

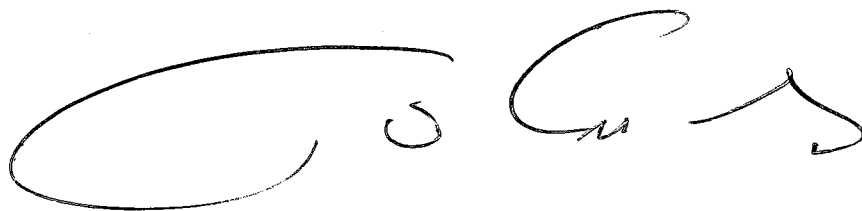
AMARO

CARLO FERRUZZI

MANUAL
DE
LOMBRICULTURA

LA LOMBRIZ ROJA - LAS LOMBRICES SILVESTRES O COMUNES - LA LOMBRIZ DOMESTICA
CRIADERO FAMILIAR - CRIADERO INDUSTRIAL - ORGANIZACION - ALIMENTACION
COMERCIALIZACION - ECOLOGIA

Versión española
Prof. Dr. Dr. Carlos BUXADE
Dtor. Departamento Producciones Animales
E.T.S. Ingenieros Agrónomos - U.P.M.



EDICIONES MUNDI-PRENSA
Castelló, 37 • 28001 MADRID
1986

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM



Prólogo a la edición española

Sin lugar a dudas, la lombricultura, entendiendo bajo esta denominación la explotación intensiva de lombrices, está adquiriendo, en estos últimos meses, un auge importante en España.

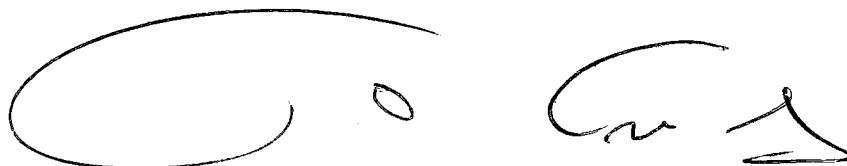
Conocedora MUNDI-PRENSA de esta realidad, ha deseado poner a disposición del lector de habla hispana el último libro publicado por uno de los grandes especialistas en la materia. No obstante, el objetivo no era el de efectuar una simple traducción porque, entre otras razones, cuando se aborda un tema, para nosotros tan novedoso y por ello relativamente muy poco conocido, es muy difícil poder plasmar a través de una simple traducción toda la información y toda la filosofía "de fondo" que pretende transmitir el autor.

Por esta razón, MUNDI-PRENSA ha encargado a uno de los técnicos más prestigiosos y conocidos en nuestro País en el ámbito de las Producciones Animales, el Prof. Dr. Carlos Buxadé Carbó, Catedrático de la E.T.S.I. Agrónomos de la U.P.M., la realización de una versión española de la obra de CARLO FERRUZZI.

Confiamos en que el presente manual pueda ayudar de una forma importante a las muchas personas que, nos consta, están actualmente muy interesadas en el tema y no tenían, reunida en un volumen escrito en castellano, la información básica para poder afrontar con criterios objetivos esta actividad ganadera. Confiamos también en que el esfuerzo realizado por todos nosotros sirva, al menos en parte, para deshacer muchos equívocos nacidos posiblemente de la buena fe de unos y del ansia de otros por conseguir grandes resultados, en muy poco tiempo, con pocos datos y con menos inversión.

Toda actividad ganadera, y la explotación intensiva de lombrices sin duda alguna lo es, requiere tiempo y sobre todo, técnica si lo que se pretende es establecer unas bases de actuación económica, duradera y rentable.

Por todas las razones expuestas estamos plenamente convencidos de la necesidad de acercar al lector castellano-parlante los amplios conocimientos de CARLO FERRUZZI. Reflejados quedan en las próximas páginas.





Presentación



El presente manual pretende ser una síntesis de todas las nociones útiles e indispensables para aquellas personas que deseen adquirir un conocimiento sobre las lombrices.

De todas las especies de lombrices conocidas sólo estudiaremos una, cuya explotación tiene lugar fundamentalmente en California, si bien, en la actualidad, también se encuentra en Italia y en el Japón. El estudio de esta especie, importada en Italia por un número muy reducido de criadores, versará tanto sobre sus múltiples aplicaciones, como sobre los dos tipos de explotación existentes y destinadas a la producción de humus o a la producción de carne. En la explotación de la lombriz, un tipo de producción es subsidiaria de la otra, realizándose las dos al aire libre sin necesidad de ninguna construcción o estructura fija, es decir, sin necesidad de efectuar importantes inversiones.

Trataremos también la comercialización de las lombrices californianas y del humus que producen, así como de sus aplicaciones; finalmente, en este sentido, analizaremos alguno de los aspectos más actuales del tema, como por ejemplo, su utilización en la alimentación humana, en el tratamiento ecológico de los lodos de las depuradoras urbanas e industriales y la alimentación de las propias lombrices, con los residuos urbanos y domésticos.

En este contexto es de interés conocer algunos datos sobre otras lombrices y sus costumbres de vida, su hábitat natural y los lugares donde es más fácil encontrarlas.

El lector podrá apreciar que, a lo largo del libro, hay una serie de conceptos que se repiten varias veces. Ello no es fruto de la negligencia del autor sino que está hecho premeditadamente para poder inculcar en la mente de los neófitos en la explotación de lombrices, algunas ideas que son fundamentales para poder tener éxito.

Es por ello que hay que atenerse escrupulosamente a las sugerencias formuladas y a los sistemas y métodos descritos para obtener el mejor resultado.

Los datos aportados en este manual son fruto de los conocimientos y de la tecnología de muchos criadores de lombrices americanos que los han transmitido al autor del presente libro, el cual los ha transformado y modificado adaptándolos a nuestra climatología que es muy distinta a la californiana.



INDICE

	<i>Pág.</i>
Prólogo a la edición española	7
Presentación	9
La Lombriz Roja	13
Nociones de carácter general	13
La lombriz	14
1. Las lombrices silvestres o comunes	17
Hábitos de la lombriz de tierra (<i>Lumbricus terrestris</i>)	17
2. La lombriz doméstica (Roja Californiana, Red Hybrid)	20
El humus de lombriz y su producción	24
Clasificación del humus y establecimiento del precio relativo ..	29
3. Longevidad y prolificidad de la Lombriz Roja	33
4. La explotación de la lombriz	36
5. Explotación familiar en cajas ecológicas	37
La ubicación	39
La temperatura	39
La luz	39
El humus	40
Los utensilios	42
6. La explotación industrial de la Lombriz Roja. Consideraciones generales	46
La historia	46
La ecología y la transformación	47
La fertilización	48
7. La explotación industrial y sus fases más importantes	52
La adquisición de lombrices	53
8. Curso de formación teórico-práctico	54
Los proyectos	54
La formación del sustrato	56
Preparación y colocación del sustrato	65
El pH: pruebas de acidez	67
El uso del peachímetro	69

	<u>Pág.</u>
La comida	69
Estiércol de equino	71
Estiércol de vaca	71
Estiércol de ternero	71
Estiércol de ovino	72
Estiércol de porcino	73
Estiércol de conejo	74
Adición o incorporación de las lombrices (Inseminación)	75
9. El manejo	78
Utensilios necesarios	78
La alimentación	79
Epocas de iniciación	83
Riegos	83
Humedad relativa	83
Preparación del lecho invernal	84
Desarrollo de la explotación y recogida del producto	94
La recogida y expansión en marzo	95
El desarrollo de junio	96
La recogida y expansión de septiembre	96
Periodicidad de la recogida de humus considerado como subpro- ducto	99
10. Los enemigos de la lombriz	102
Ratas	102
Ratones	102
Serpientes	102
Sapos	104
Pájaros	104
Topos	104
Ciempiés, gorgojos y hormigas	104
11. Comercialización	109
Tipología del cliente	109
Residuos industriales y urbanos	110
La alimentación animal	110
Cebo para pescar	111
Enriquecimiento de los terrenos	112
La alimentación animal	113
La alimentación humana	113
El mercado del humus	115
12. Ecología. Utilización de sustancias orgánicas distintas del estiércol animal	118
Las administraciones y los vertederos públicos	119
CUADROS	121

LA LOMBRIZ ROJA

Normalmente la lombriz roja es conocida en el ámbito comercial con el sobrenombre de "californiana" porque fue en este Estado de los EEUU donde se desarrollaron, a partir de los años 50, los primeros criaderos intensivos de lombrices.

Desde entonces no se han dejado de efectuar estudios e investigaciones que han tenido como resultado la obtención de varios tipos de lombrices rojas cada vez más selectas. Actualmente los tipos más utilizados en la lombricultura intensiva son tres:

- Eisenia Foetida
- Lombricus rubellus
- Rojo Híbrido

Desde el punto de vista de su apariencia externa es muy difícil distinguir las diversas lombrices enumeradas. Sin embargo, las diferencias en lo que se refiere a su técnica de explotación son muy notables.

Mientras que, en los dos primeros casos, es indispensable efectuar su explotación en invernaderos dotados de calefacción e iluminación y en superficies artificialmente limitadas, en el tercero, fruto de la selección y de los estudios efectuados en los EEUU desde 1959 hasta nuestros días, es posible explotarlo en un terreno libre, sin necesidad de alojamientos fijos ni de invernaderos y, sobre todo, en cualquier clima de la zona mediterránea.

Para facilitar la lectura, en los próximos capítulos, denominaremos a la lombriz roja híbrido simplemente "Lombriz Roja".

Nociones de carácter general

La Lombriz Roja vive normalmente en zonas

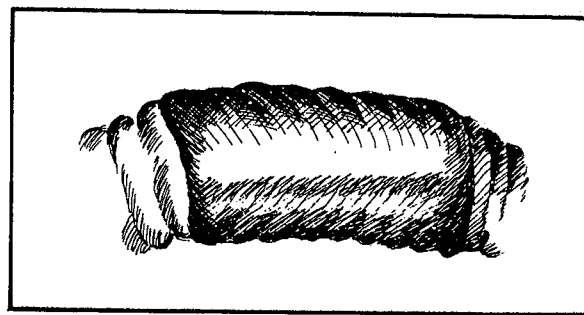


Fig. 1. - "Clitellum", anillo situado aproximadamente, considerando la longitud total de la lombriz, en su primer tercio. Indica que el animal ha llegado a su madurez sexual.

con un clima templado. Su temperatura corporal oscila entre los 19 y los 20°C.

Mide de 6 a 8 cm de longitud.

Su diámetro oscila entre los 3 y los 5 mm.

Es de color rojo oscuro.

Respira a través de la piel.

No tiene dientes.

En cada metámero se ubican 5 pares de corazones y un par de riñones.

Esta es una de las razones por las que, si se parte una lombriz en dos, una de las dos partes sobrevive, precisamente la parte anterior, la que tiene la boca.

El Clitellum se sitúa en la parte anterior del cuerpo aproximadamente a la altura de su primer tercio, si se considera la longitud total de la lombriz.

El Clitellum sólo se puede ver en las lombrices adultas y da fe de que éstas han llegado a su madurez sexual; es como un anillo de mayor diámetro (espesor) que el resto del cuerpo. Este

anillo contiene unas glándulas que segregan un líquido especial cuya finalidad es la de proteger a los huevos.

La lombriz

Para comer, la lombriz chupa la comida a través de su boca. Cuando aquélla llega al estómago, unas glándulas especiales se encargan de segregar carbonato cálcico, cuya finalidad es neutralizar los ácidos presentes en la comida ingerida.

La lombriz también está dotada, entre otros, de sistemas circulatorio, nervioso y muscular. Este último, el sistema muscular, está muy desarrollado tanto en sentido longitudinal como en sentido perimetral (circular); ello permite, a este animal, efectuar cualquier tipo de movimiento.

La lombriz avanza arrastrándose sobre el terreno. Esto puede hacerlo así porque su cuerpo está dotado de una serie de anillos que son capaces de adherirse (clavarse) en el mismo. Para avanzar, la lombriz fija los anillos anteriores en el terreno,

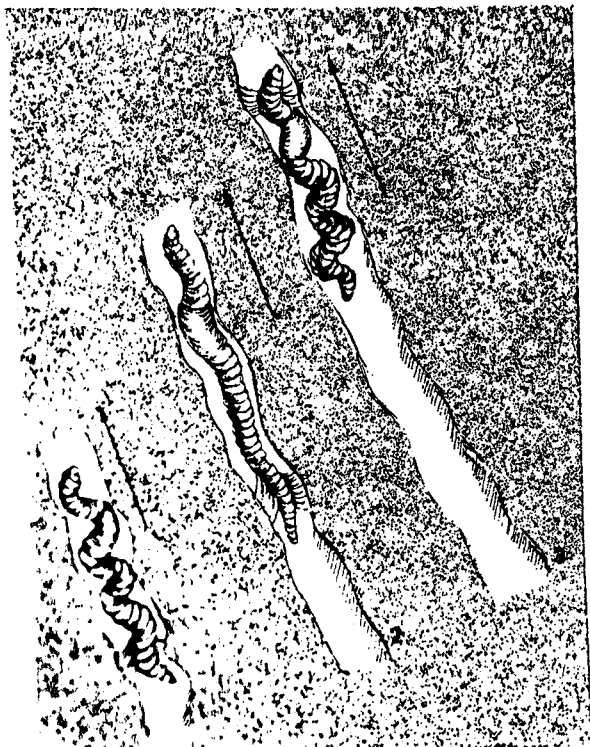


Fig. 2.- Movimientos efectuados por la lombriz para poder avanzar en el terreno. 1. anclaje en el terreno de los anillos posteriores. 2. acción de avanzar. 3. anclaje en el terreno de los anillos anteriores y encogimiento del resto del cuerpo.

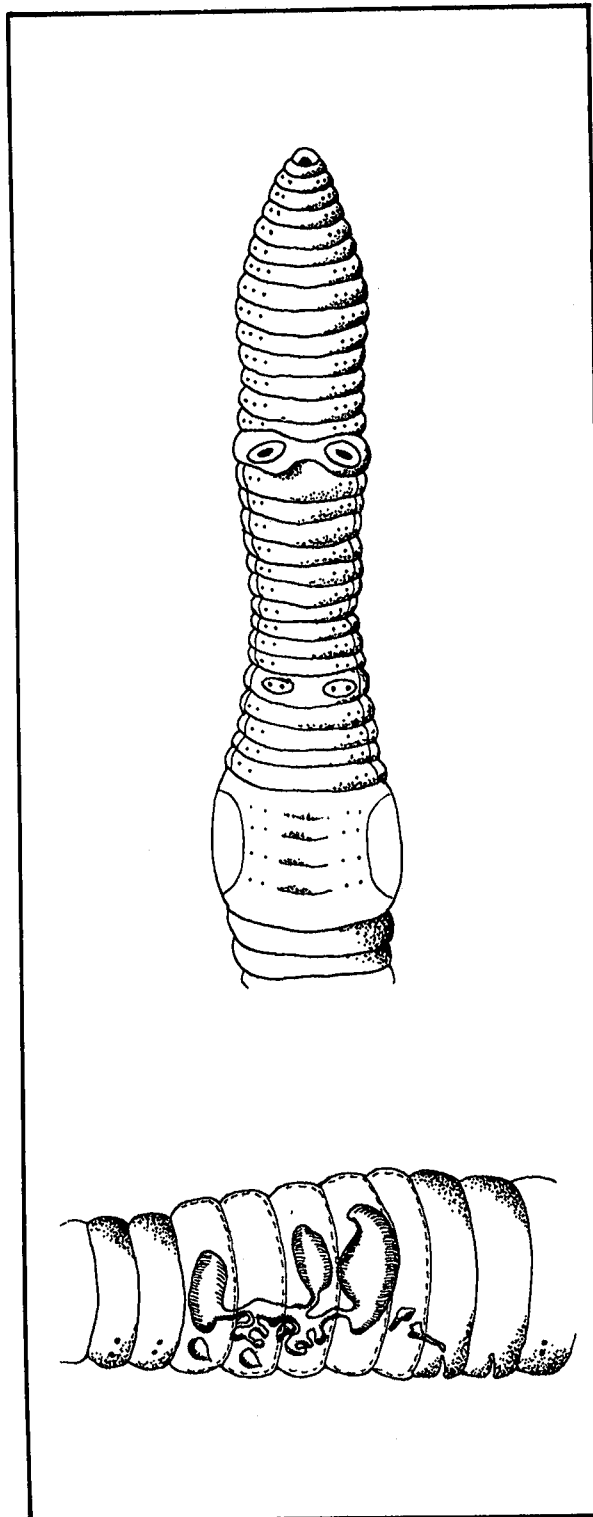


Fig. 3.- Detalle de los órganos genitales de la lombriz que está dotada de aparato femenino.

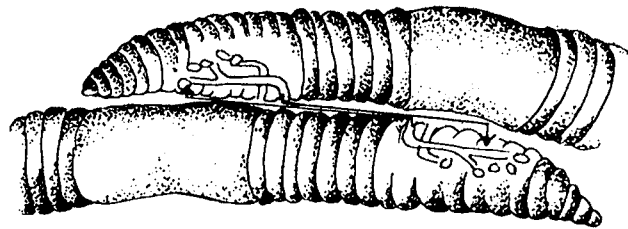


Fig. 4. - Posición de la lombriz en la fase de acoplamiento.

encoje el resto del cuerpo hacia la parte anterior (hacia la boca), fija entonces —hallándose encojida— los anillos posteriores; a continuación libera los anillos anteriores y, empujando con la parte posterior del cuerpo la parte anterior, inicia el movimiento de avance. En esta fase es cuando abre la boca y chupa la comida.

Esta última, después de atravesar todo el aparato digestivo, es expulsada por el ano, que se encuentra en la parte terminal.

Unas células especiales colocadas a lo largo de su cuerpo le avisan de la presencia de la luz, que es su terrible enemiga. Los rayos ultravioletas la matan en pocos minutos. Por esta razón, la lombriz expuesta unos pocos minutos a los rayos solares, muere.

Cada lombriz está dotada de un aparato genital masculino y de un aparato genital femenino. El aparato genital masculino está integrado por los testículos que son glándulas secretoras de esperma. Su situación es anterior, muy cerca de la boca.

El aparato genital femenino recibe el esperma y lo retiene hasta el momento de la fecundación; este aparato se encuentra en una posición relativa posterior al aparato genital masculino.

Dos lombrices en fase de acoplamiento giran en sentido opuesto la una de la otra, de esta manera, puede contactar el aparato genital mascu-

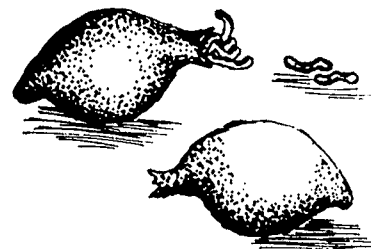


Fig. 5. - Fase de expulsión de las crías de la cápsula o huevo después de una incubación de 14 días.

lino de una con el aparato genital femenino de la otra.

Así, en cada acoplamiento, una lombriz recibe el esperma de la otra y lo retiene en su propio aparato genital femenino hasta la fecundación.

La fecundación se efectúa a través del Clitellum, cuyas glándulas producen el capullo o cápsula (Cocon). La cápsula tiene un color amarillo-verdoso, con unas dimensiones aproximadas de 2-3 por 3-4 mm, no siendo por lo tanto redonda sino teniendo una forma parecida a una pera muy pequeña, redondeada por una parte y acuminada por la otra. Por esta última emergen las lombrices después de 14-21 días de incubación.

En el momento del nacimiento, las crías rompen la envoltura que ha adquirido un color más oscuro.

Cuadro 1.-Diferencia de longevidad y proliferación entre las lombrices comunes y la Lombriz Roja.

	Longevidad (años)	Periodicidad de acoplamiento (en días)	Cápsula	Número de nacidos
Lombriz roja	16	7	0	2 - 21
8.000 especies distintas de lombrices comunes	4	45	0	1 - 4

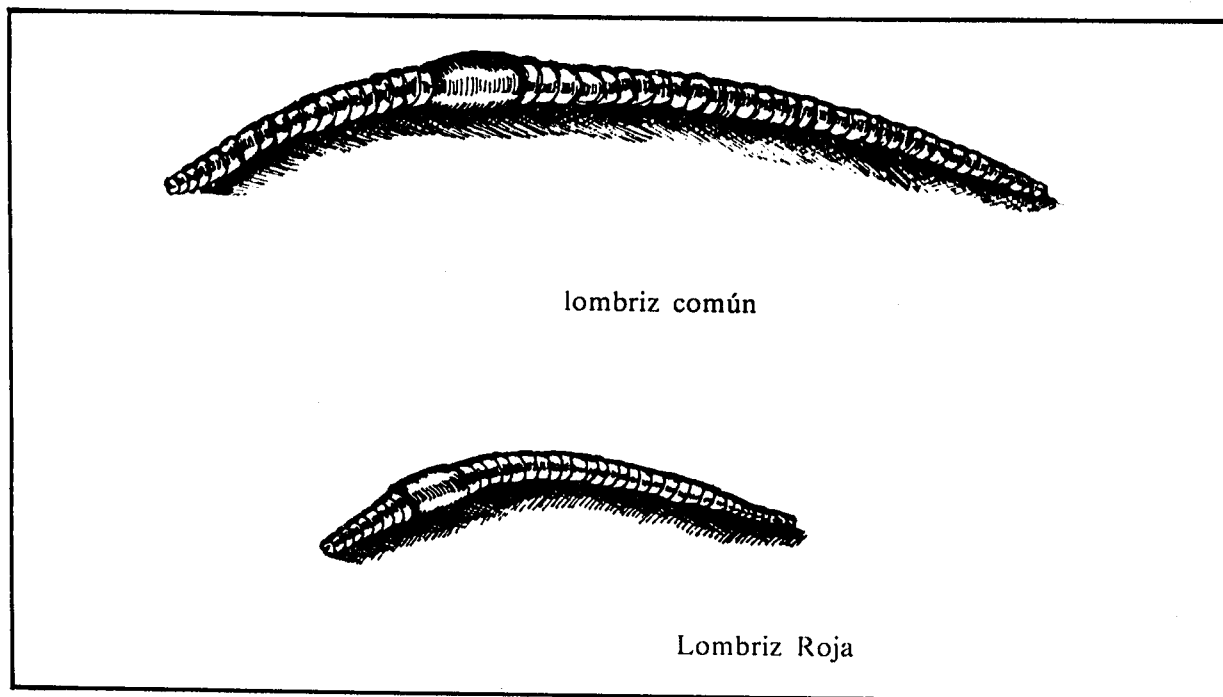


Fig. 6.- La lombriz común comparada con la Lombriz Roja. Como se puede apreciar, la diferencia de tamaño es notable.

Al nacer, el grupo de pequeñas lombrices, cuyo número oscila entre 2 y 21, es de color blanco. A los 5 ó 6 días adquieren una tonalidad rosa y ya a los 15-20 días se parecen fenotípicamente a sus progenitores.

Desde el mismo momento de su nacimiento, las lombrices son autosuficientes; comen solas y sólo necesitan para sobrevivir que el sustrato donde se encuentren sea lo suficiente húmedo y tierno para poder ser perforado por su minúscula boca.

La Lombriz Roja adulta pesa casi 1 gramo. Todos los días ingiere una cantidad de comida equivalente a su peso, expeliendo, en forma de humus, el 60% de la misma. El 40% restante es asimilado y utilizado por la lombriz para su sustento.

Antes de continuar, es importante saber cómo y dónde clasificar a la lombriz. Según algunos estudiosos, en el mundo existen más de 8.000 especies distintas; según otros, 6.000.

La lombriz es un anélido hermafrodita; pertenece al phylum (ó tronco) de los Anélidos, a la clase de los Oligoquetos.

De acuerdo con nuestras necesidades es oportuno dividir todas las especies conocidas en dos grandes grupos:

- a) Lombrices silvestres o comunes.
- b) Lombrices domésticas.

Las diferencias entre ambos grupos son manifestas. En el caso de la Lombriz Roja, que es claramente una lombriz criada en cautividad, podemos considerar que en una explotación al aire libre, en las condiciones climáticas italianas, puede multiplicar un modelo inicial de producción de 18 a 26 veces; pero, si su explotación tiene lugar en un invernadero apropiado, teóricamente puede llegar a multiplicarse dicho módulo hasta 512 veces, en el curso de la vida activa de la misma.

Por su parte, con la lombriz silvestre o común, sólo se consigue multiplicar de 4 a 6 veces.

1. Las lombrices silvestres o comunes

Se trata de un animal silvestre que se ubica preferentemente en los lugares húmedos, en las huertas, en los bosques, en los depósitos de residuos orgánicos, etc.

No se puede producir en cautividad.

También es muy difícil criar en cautividad otros tipos de lombrices, incluidas las lombrices rojas, dado que prácticamente poseen los mismos hábitos de vida, diferenciándose tan sólo por su longitud y por sus necesidades diarias de espacio vital.

La vida media de las lombrices comunes es de unos 4 años aproximadamente. Durante los meses fríos sufre un aletargamiento y sólo reinicia su ciclo de actividad en los meses calurosos o templados. Se acopla con dificultad y no es muy prolífica.

Mide de 12 a 20 cm. Sus carnes son blandas y flácidas; éste es uno de los motivos por los que la mayoría de los pescadores rechazan este tipo de lombriz; otra razón de este rechazo tiene su origen en el líquido amarillento, de sabor amargo, que la lombriz silvestre emite cuando se la engancha en el anzuelo y cuando muerde el pez.

Los peces, aunque son muy golosos en lo que a la carne de los lombrices se refiere, evitarán comer la lombriz común, porque el líquido amarillento que desprenden, además de ser amargo, huele mal.

La lombriz silvestre es, por otra parte, un animal tranquilo, de movimientos lentos, cuya capacidad de supervivencia en el agua apenas si es de unos pocos minutos.

A todas aquellas personas que deseen afrontar la explotación de este tipo de lombriz deseamos indicarles que ésta tiene la inclinación natural de

abandonar el lugar donde inicialmente ha sido instalada.

Durante las tormentas y los períodos de viento (las borrascas) sufre mucho e intenta la fuga.

Hábitos de la lombriz de tierra (*Lumbricus terrestris*)

Este tipo de lombriz es el que normalmente podemos ver en los huertos y en los jardines. Es un animal rutinario que rara vez abandona su refugio, guarida o túnel.

Este refugio o túnel puede llegar a alcanzar profundidades de hasta 2,30 y 2,50 metros. La razón de ello hay que hallarla en la búsqueda constante que efectúa la lombriz, de una temperatura óptima en su hábitat, de acuerdo con sus exigencias vitales específicas.

Por ello, habita preferentemente en terrenos arcillosos o arenosos donde la humedad oscile alrededor del 40-45% y la temperatura sea de unos 10-12°C.

La profundidad en que se mueva esta lombriz depende directamente de la temperatura ambiente, la cual es la responsable directa del enfriamiento o calentamiento del terreno. Si se aleja de su refugio va al encuentro, en la mayoría de los casos, de una muerte cierta.

Contrariamente a lo que sucede en el caso de la lombriz doméstica, la común o silvestre deposita sus deyecciones en la superficie, sobre el terreno; por lo tanto, parte de éstas son fácilmente dispersadas por el viento y disueltas por el agua de lluvia o de riego.

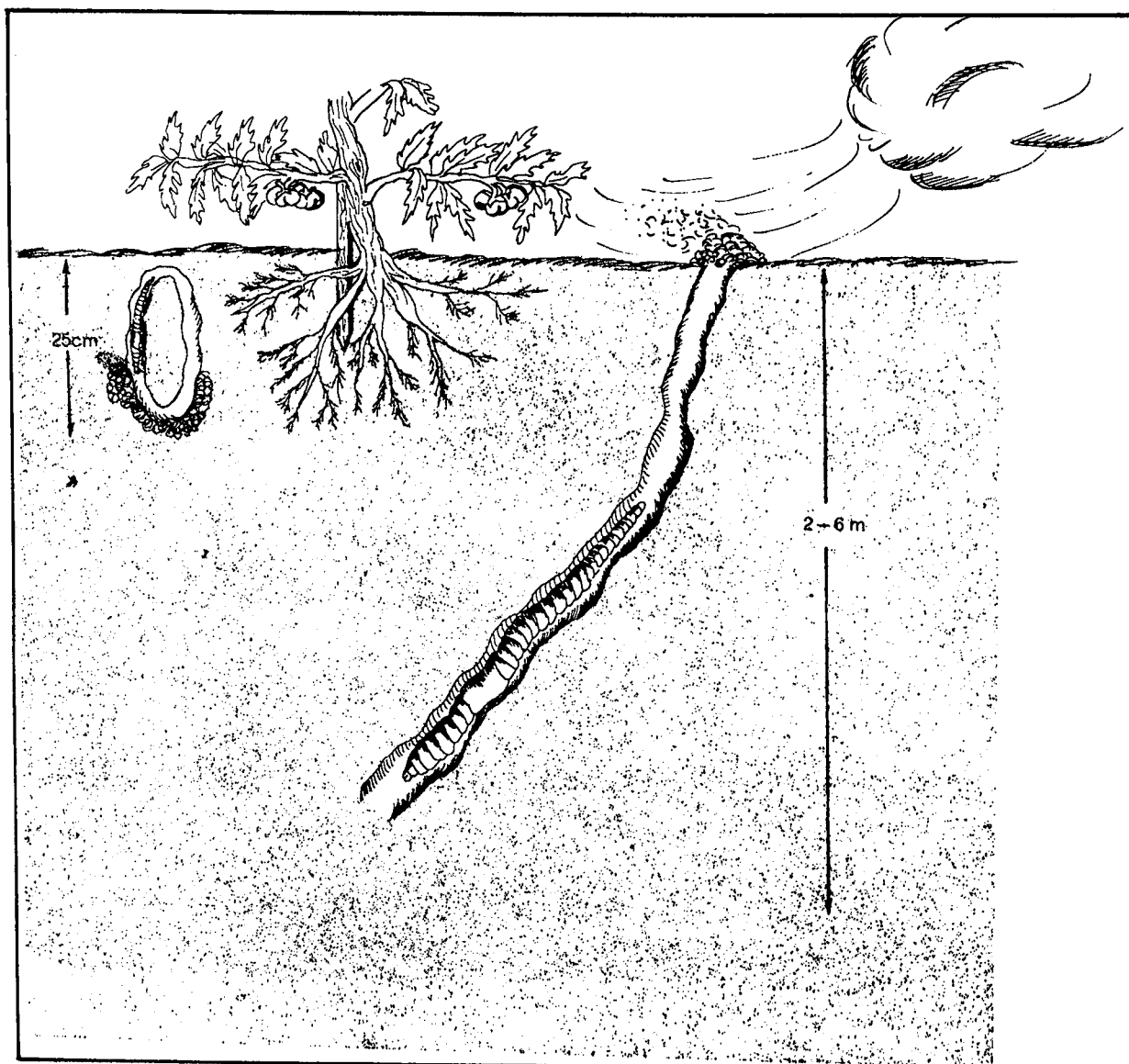


Fig. 7.- En el dibujo viene representado el recorrido y la zona operativa de la lombriz común. Se puede observar cómo las deyecciones y la labor efectuada en el terreno por esta lombriz están prácticamente dispersas si las comparamos con las raíces de las plantas hortícolas.

Se pueden explotar lombrices en bloques, habitáculos, bandejas, lechos o unidades de cemento y/o madera, teniendo especial cuidado en limitar, al mínimo indispensable, los agujeros en el pavimento o superficie de los mismos, dado que la lombriz está habituada a vivir en un espacio operativo comprendido entre la superficie (cota cero) y menos de dos metros de profundidad; por lo tanto, siempre intentará escaparse (salir).

Para evitar las fugas es conveniente colocar unas lámparas con una potencia comprendida

entre los 200 y los 500 watios, según las aperturas que haya en la superficie de los habitáculos o lechos, que generen una luz fuerte y constante.

Para evitar daños irreparables, motivados por la fuga de las lombrices, durante los raros pero siempre posibles cortes en el suministro de energía eléctrica (el conocido fenómeno del "black out"), los criadores de este tipo de lombrices han optado por proteger las unidades de producción con cubiertas de nylon (recordando un túnel de cultivo) que también deben de colocarse sobre el

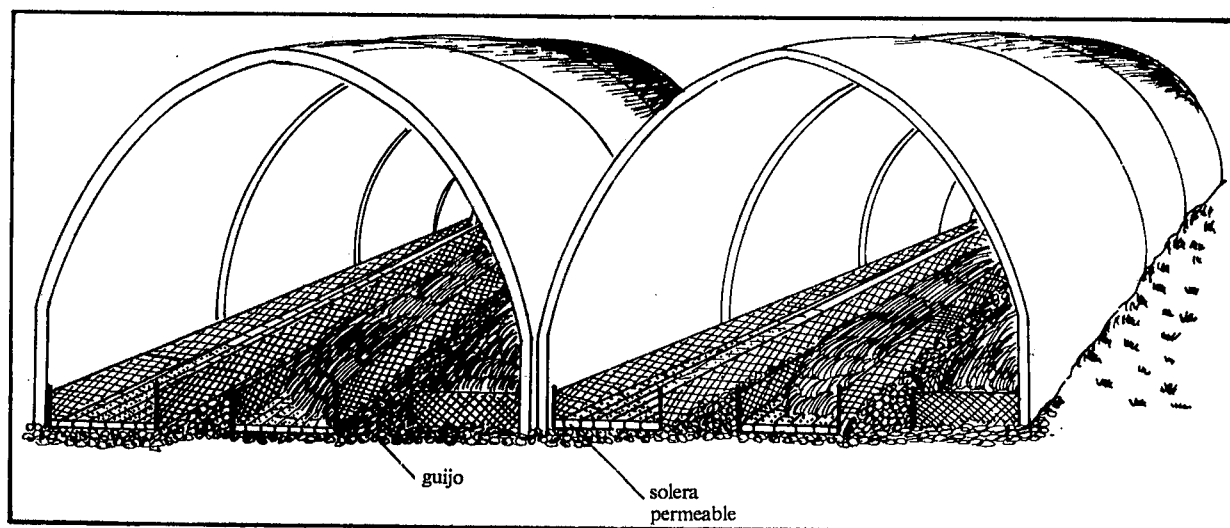


Fig. 8. - En este dibujo vemos cómo tiene que ser estructurado un criadero de lombrices comunes, o de cualquier otra especie distinta a la que vamos a estudiar en el presente manual.

suelo (cerrado todo el contorno) para facilitar la recogida de las numerosas lombrices que se alejan en estos casos de sus unidades de producción, aunque la ausencia de luz sólo sea de unos pocos minutos.

Al margen de lo visto hasta ahora, puede indicarse que las dificultades para criar en cautividad a todas las lombrices que normalmente viven sobre la superficie terrestre son, más o menos, las mismas (idénticas). Todo ello, en el caso de que se las pueda aprovisionar diariamente de la alimentación que necesiten.

Con este tipo de explotación, el rendimiento es muy bajo, la producción de humus, muy escasa, aproximadamente de 130 a 150 kg por unidad y año; la producción de carne es poco remunerativa ya que cada habitáculo produce en 12 meses unos 400-600.000 individuos de tamaño heterogéneo de los cuales sólo un 10% aproximadamente (40.000-60.000) pueden considerarse adultos, de las características y tamaño solicitados por los pescadores.

Los gastos de mano de obra son, en este caso, muy elevados (en el caso de las explotaciones que se acaban de describir, con las bandejas de producción de cemento o madera) dado que no es

posible aplicar ningún sistema de mecanización. El riego, la alimentación, la distribución y la recogida sólo pueden ser hechos a mano.

Desconfíen de todos aquellos que les ofrecen lombrices al peso, fuera de sus bandejas. Todas las lombrices necesitan para vivir de un hábitat adecuado, ideal, que debe ser facilitado y garantizado por el vendedor, el cual les debe de enseñar a conseguir este hábitat (estas condiciones de medio) con las sustancias orgánicas que tengan Uds. a su disposición o puedan encontrar. El único tipo de lombriz que tiene la facultad de poderse adaptar a la práctica totalidad de las sustancias orgánicas no tóxicas, presentes en Italia, es la Lombriz Roja de la que hablaremos con mayor amplitud en los próximos capítulos.

A todos aquellos que deseen producir lombrices, les desaconsejamos iniciar la explotación con lombrices comunes, para evitar que, disgustados por las múltiples dificultades que van a encontrar, abandonen esta idea que, por otra parte, corresponde a una fuente de beneficios fácilmente realizables obtenibles si se siguen atentamente nuestras indicaciones y se atienden a los principios básicos de la moderna producción comercial de lombrices.

2. La lombriz doméstica (Roja californiana, Red Hybrid)

Muy pocas de todas las especies de lombrices existentes en el mundo pueden ser explotadas o producidas en cautividad.

Entre estas pocas pueden considerarse como las más versátiles y rentables las "Red Worms of California", cuya traducción literal es "Lombrices Rojas de California", siendo conocidas por nosotros, los productores de lombrices, como "lombrices rojas californianas"; entre éstas destaca el tipo denominado Rojo Californiano Red Hybrid.

La lombriz Red Hybrid, que es su denominación comercial, fue descubierta en California en el año 1954; es de color rosa oscuro, muy prolífica y su longevidad es cuatro veces superior a la de la lombriz común.

Como sabemos —se ha indicado ya con anterioridad— todas las lombrices ingieren diariamente una cantidad de comida equivalente a su propio peso. Pues bien, los primeros trabajos que se hicieron con las lombrices tenían como finalidad el conseguir un aumento de su capacidad de producción, que como saben, es inicialmente igual para todas las lombrices que se conocen, e incrementar, consecuentemente, la producción de humus.

Al principio, los trabajos realizados dieron un resultado negativo. Las lombrices seguían ingiriendo una cantidad diaria equivalente a su propio peso y expelían el 60% transformado en humus. Posteriormente, los trabajos de investigación se orientaron, con notable éxito, hacia la modificación sustancial del fisiologismo de la lombriz; cruzando diversas especies con alimentaciones diferentes, se consiguió obtener un producto maravilloso, el Red Hybrid. En realidad, si no era posible modificar las cantidades diarias de ingesta,

el único camino a seguir era el de buscar una prolongación de la vida útil y de la frecuencia de acoplamiento, acortando los tiempos de fecundación. La consecución de todos estos objetivos fue posible gracias a los estudios efectuados, que tenían como finalidad la creación de un hábitat particular, que permitiese una más larga supervivencia y una mayor facilidad de alimentación de la lombriz, controlando durante largos períodos de tiempo todos los parámetros fundamentales para el mantenimiento de las características óptimas del hábitat, como son el pH, la humedad, la temperatura, la densidad, las vitaminas, las proteínas, azúcares, almidones, etc.

Los resultados conseguidos hasta el presente vienen detallados en las páginas siguientes con todas las modificaciones necesarias para adaptarlos a las condiciones climáticas italianas.

Las razones en las que se fundamenta la mayor rentabilidad que origina la explotación de esta lombriz roja, son las siguientes:

—*longevidad*: vive aproximadamente unos 16 años.

—*prolificidad*: la lombriz roja puede llegar a producir, bajo ciertas condiciones, hasta 1.500 pequeñas lombrices anualmente.

—*deyecciones*: abono orgánico con una riqueza en flora bacteriana de prácticamente el 100% (2×10^{12} colonias/g) con 2 billones de colonias de bacterias vivas y activas por gramo de humus producido.

No olvidemos que todo lo que se ha escrito, estudiado y analizado sobre este tema, desde hace miles de años (Aristóteles) hasta nuestros días, siempre ha estado dirigido a mejorar las condiciones de vida de la lombriz y su longevidad. Y esto

Fig. 1. Tr
de la par

ha sido
quien la
agrícola
piscicult
quien la
utiliza
gente co
mundo"
cualquie
origen

La l
que enc
operació
Toda
inicialme
uno más
agua
avanzar
depositar
un te
consecu
micos.

La
poder
distintas

estica
vbrid)

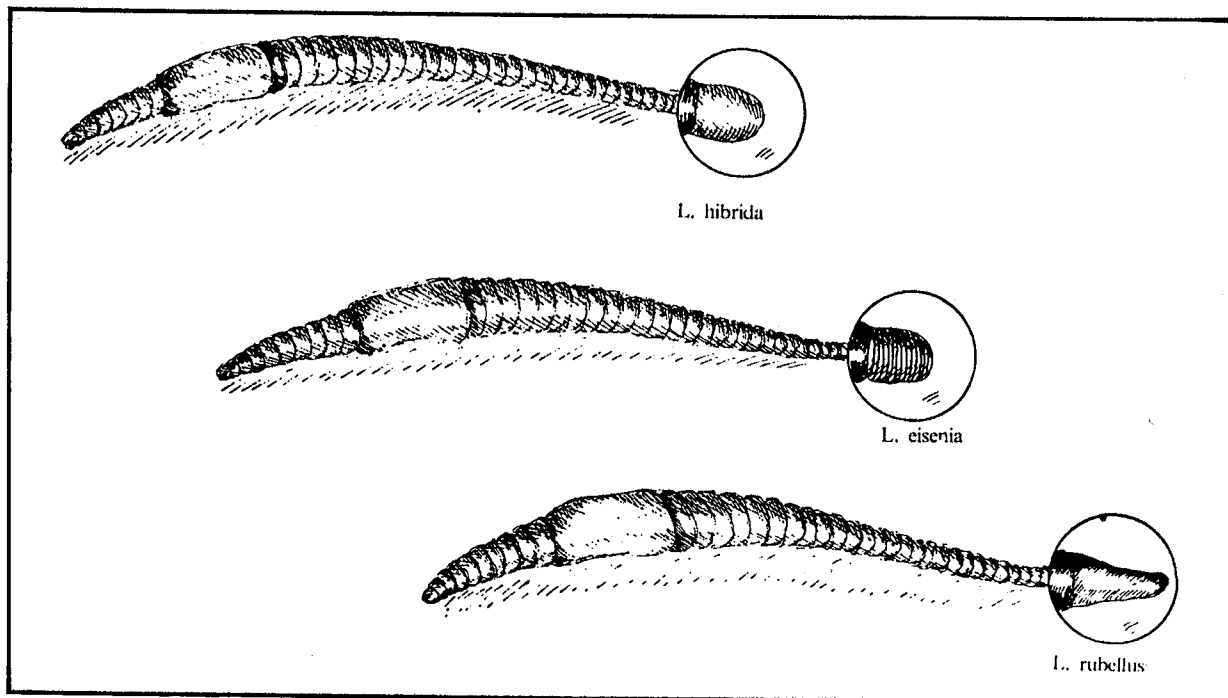


Fig. 9.-Tres de las más difundidas de las 8.000 especies de lombrices conocidas. La única diferencia apreciable externamente es la distinta conformación de la parte terminal.

ha sido así porque la lombriz produce beneficios a quien la posee y la utiliza en varias aplicaciones agrícolas; a quien la vende para la pesca, para piscifactorías o para explotaciones avícolas, a quien la utiliza por su carne y a todos aquellos que utilizan sus deyecciones como fertilizantes. Mucha gente considera a la lombriz como el "basurero del mundo" por su capacidad de alimentarse con cualquier tipo de residuo humano y animal, de origen orgánico.

La lombriz excava galerías ingiriendo todo lo que encuentra a su paso mientras realiza esta operación.

Todas estas galerías propician que un terreno inicialmente seco y estéril pueda convertirse en uno más adecuado para recibir y aprovechar el agua de lluvia y el agua de riego. La Lombriz Roja avanza en el terreno excavando mientras come, depositando sus deyecciones y convirtiéndolo en un terreno mucho más fértil de lo que lo hubieran conseguido transformar los mejores abonos químicos.

Los datos que actualmente obran en nuestro poder nos inducen a realizar dos clasificaciones distintas de las diferentes especies de lombrices que

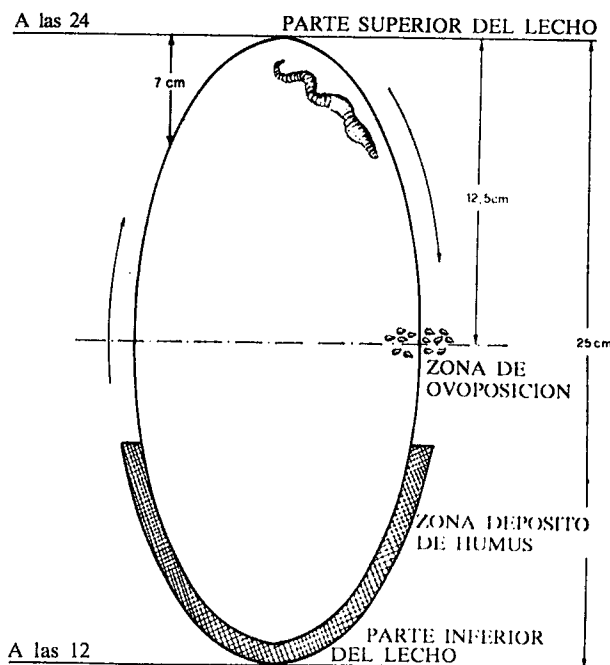


Fig. 10.-Actuación de la Lombriz Red Hybrid durante 24 horas. Como puede apreciarse, su zona o franja operativa es notablemente inferior a la de la lombriz común (ver fig. 7). Ello representa una importante ventaja para el agricultor que no tiene tanto riesgo de evaporación y dilución de las deyecciones.

Clasificación de las lombrices explotadas en Estados Unidos

Tabla 2.- Lombrices comunes ubicadas en América Septentrional. Tabla resumen del Dr. Reynolds (recopilada de una publicación estadounidense).

	Nombre científico	Nombre común	Origen	Hábitat	Temperatura óptima para su desarrollo	pH
Adecuados para el cultivo	Amyntas diffringens	Gusano de invernadero	Oriente (China)	Estratos superficiales del suelo, residuos	Sobre los 20°C	Desconocido
	Dendrodrilus rubidus	Corteza europea	Europa centro-occ.	Bajo las cortezas, desechos	18°C	Desconocido
	Eisenia foetida	Gusano del estiércol	Europa centro-occ.	No se le conoce hábitat en Norteamérica	28°C	6,8-7,6
	Eudrilus Eugeniae	Nocturno africano	Africa Occidental	No hay colonización natural en Norteamérica	Desconocida, muere a menos de 18°C	5,6-9,2
	Lumbricus rubellus	Lombriz roja	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo	15-18°C	3,8-8,0
Estados Unidos del Noroeste y Canadá	Aporrectodea tuberculata	Canadiense	Europa nor-occ.	Estratos superficiales del suelo	Desconocida (12°C?)	4,8-7,5
	Dendrobaena octaedra	Cola octogonal	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo, residuos	Desconocida (menos de 18°C)	3,7-7,7
	Eisenia rosea	Rosa	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo	12°C	4,9-8,0
	Lumbricus rubellus	Lombriz roja	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo	15-18°C	3,8-8,0
Estados Unidos de América (sur)	Amyntas diffringens	Gusano de invernadero	Oriente (China)	Estratos superficiales del suelo, residuos	Sobre los 20°C	Desconocido
	Aporrectodea trapezoides	Meridional	Europa sud-occ.	Suelo	Desconocida (12°C?)	Desconocido
	Diplocardia floridana	De Florida	U.S.A. Estados del S.E.	Suelo	Desconocida	Desconocido
	Diplocardia Mississipiensis	Del Mississippi	U.S.A. Estados del S.E.	Suelo	Desconocida	Desconocido
	Eisenoides lonbergi	De la costa americana	U.S.A. Llanuras del S.E.	Estratos superficiales del suelo	Desconocida	Desconocido
	Octolasion tyrtaeum	Blanco de los bosques	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo	20°C	5,5-8,1
Estados Unidos de América (nor-occ.)	Aporrectodea tuberculata	Canadiense	Europa nor-occ.	Estratos superficiales del suelo	Desconocida (12°C?)	4,8-7,5
	Dendrobaena octaedra	Cola octogonal	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo, residuos	Desconocida (menos de 18°C)	3,7-7,7
	Dendrodrilus rubidus	Corteza europea	Europa centro-occ.	Bajo las cortezas, desechos	18°C	Desconocido
	Lumbricus rubellus	Lombriz roja	Europa centro-occ.	Estratos superficiales del suelo	15-18°C	3,8-8,0

Clasificación de las Lombrices Rojas criadas en California e indiscriminadamente llamadas Rojas Californianas

Diferentes tipos de lombrices	
— Rojo Híbrido — Nightcrawlers African — Lombriz de nariz marrón — Nightcrawlers Indigen — Nightcrawlers grises — Lombrices de jardín o agujero — Lombrices tigres de California	— Superlombrices gigantes oro de California. — Lombrices bailarinas de Hawaii — Lombrices Hulu — Rojos Wonder — Superlombrices — Lombrices enanas

aidense).

temperatura óptima para su desarrollo	pH	Reproducción	Actividad sexual	Cebo preferido	Humus
Sobre los 20°C	Desconocido	Partenogenética (capaz de dar huevos sin previa fecundación)	Durante todo el año, en invernadero, a más de 18°C	Parte orgánica del suelo, residuos	No (?)
18°C	Desconocido	Partenogenética	Durante todo el año, en cultivo	Sustancias orgánicas descompuestas	No
20°C	6,8-7,6	Anfigónica (hermafrodita con acoplamiento para intercambiar el esperma)	Durante todo el año, en cultivo	Sustancias orgánicas descompuestas	No (?)
Desconocida, muere a menos de 18°C	5,6-9,2	Siempre anfigónica	Durante todo el año, en cultivo	Parte orgánica del suelo	
15-18°C	3,8-8,0	Siempre anfigónica	Durante todo el año, en cultivo	Parte orgánica del suelo	No
Desconocida (2°C?)	4,8-7,5	Siempre anfigónica	Letargo invernal a causa de la baja tempe- ratura. Inactividad estival a causa de la es- casa humedad disponible	Parte orgánica del suelo, residuos	No
Desconocida (menos de 18°C)	3,7-7,7	Partenogenética		Sustancias orgánicas descompuestas	No
2°C	4,9-8,0	Partenogenética		Parte orgánica del suelo	No
15-18°C	3,8-8,0	Siempre anfigónica		Parte orgánica del suelo	No
Sobre los 20°C	Desconocido	Partenogenética	No hay letargo invernal, posible inactividad cuando el contenido disponible de la hu- medad es demasiado bajo	Parte orgánica del suelo, residuos	No
Desconocida (2°C?)	Desconocido	Partenogenética		Parte orgánica del suelo, residuos	Si
Desconocida	Desconocido	Siempre anfigónica		Parte orgánica del suelo	Si
Desconocida	Desconocido	Siempre anfigónica		Parte orgánica del suelo	Si
Desconocida	Desconocido	Siempre anfigónica		Parte orgánica del suelo	No
20°C	5,5-8,1	Partenogenética		Parte orgánica del suelo, residuos	No
Desconocida (2°C?)	4,8-7,5	Siempre anfigónica	Letargo en las zonas más frías, probable inactividad si la humedad disponible es de- masiado baja	Parte orgánica del suelo, residuos	No
Desconocida (menos de 18°C)	3,7-7,7	Partenogenética		Sustancias orgánicas descompuestas	No
8°C	Desconocido	Partenogenética		Sustancias orgánicas descompuestas	No
15-18°C	3,8-8,0	Siempre anfigónica		Parte orgánica del suelo	No

se producen en Estados Unidos en general, y en California en particular (cuadro 2).

En Italia son poquísimos los productores de lombrices (lombricultores) que producen la lombriz de tipo californiano. La mayor parte de los productores aprovechan esta denominación de origen declarando, únicamente con fines comerciales de venta, datos de reproducción, de producciones de humus y de lombrices, que no son reales; la información que facilitan es mínima y a menudo expresamente sólo teórica.

Las características de la Lombriz Roja son muy distintas a las de las otras "Rojas californianas". Externamente (fenotípicamente) las diferencias entre un tipo y otro son difíciles de apreciar, incluso para las personas expertas, que pueden equivocarse si no analizan personalmente, y en directo, las características y configuración externa, del criadero de procedencia.

La explotación de la denominada Lombriz Roja es la única que es factible al aire libre porque esta lombriz no se aleja, no huye de sus alojamien-

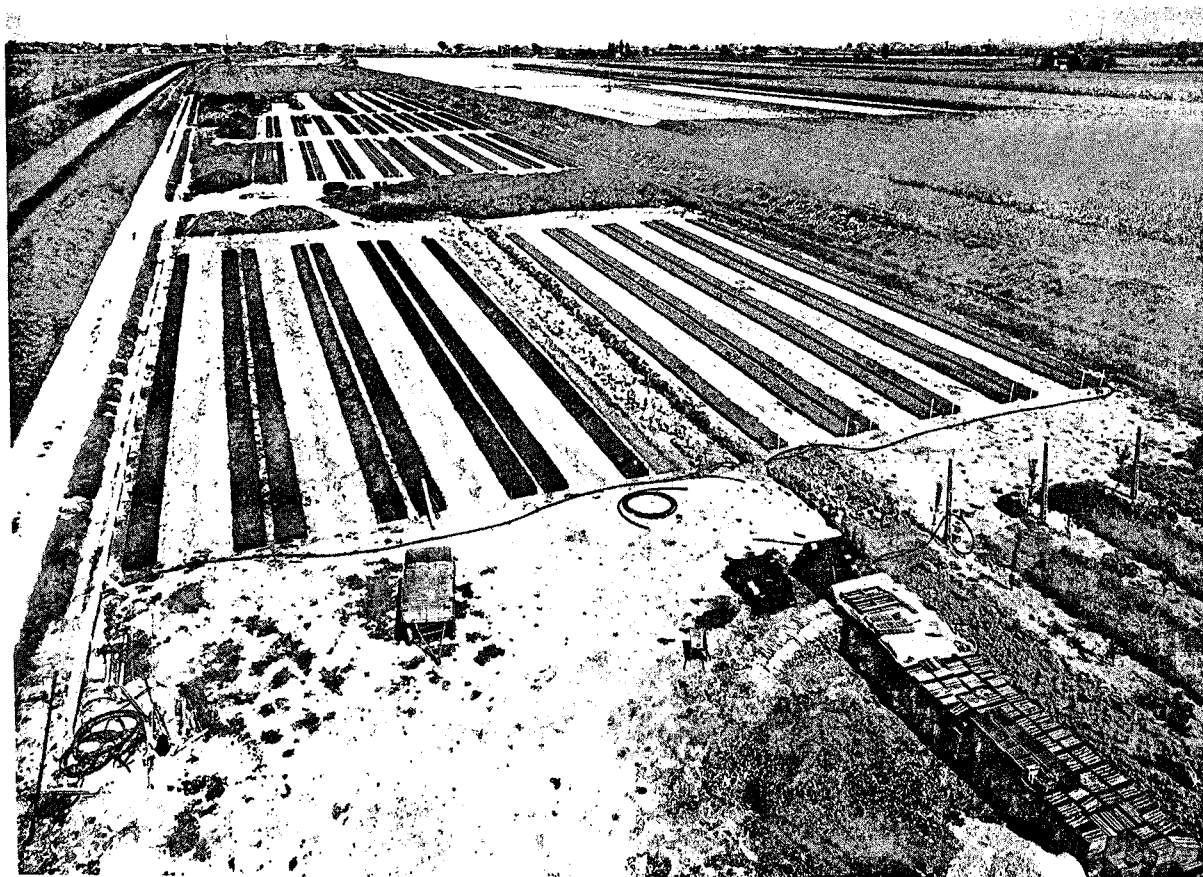


Fig. 11.- Moderna explotación para la producción intensiva de lombrices.

tos originales, salvo que surjan unas condiciones especiales inadecuadas cuya aparición es atribuible, en la inmensa mayoría de los casos, a la negligencia del que las explota.

El humus de lombriz y su producción

La cantidad diaria de humus producida por las lombrices es absolutamente idéntica para cada individuo dentro de un determinado tipo. Consecuentemente, no existen diferencias en cuanto a la cantidad de abono producido entre las lombrices explotadas en los Estados Unidos y las criadas en Europa y más concretamente, en Italia.

Dado que, como hemos descrito anteriormente, toda lombriz, perteneciente a las más de 8.000 especies conocidas, como una cantidad equivalente a su propio peso y expulsa el 60% de la misma, en forma de humus, sólo se puede conseguir una mayor producción del mismo aumentando el número de individuos presentes, por unidad de habitáculo.

En el ejemplo que se indica a continuación, se refleja la evolución de los resultados obtenidos, a igualdad de inversión inicial, comparando la Lombriz Roja, de la que estamos hablando, y otra cualquiera de las otras rojas californianas.

Tipo lombriz	Lombrices/habitáculos iniciales	Nº habitáculos después 12 meses	Nº lombrices tras 12 meses	Nº habitáculos tras 24 meses	nº lombrices tras 24 meses
Lombriz Roja	100.000	18	1.800.000	324	32.400.000
Otro tipo de lombrices rojas	100.000	4/6	400/600.000	16/36	1.600.000/3.600.000

Para el ejemplo descrito se ha considerado el nivel productivo mínimo que se puede obtener a partir de la Lombriz Roja y el máximo que se puede obtener con las otras lombrices rojas de California.

todas las lombrices fueran adultas, el conjunto de las bandejas, habitáculos o lechos con Lombriz Roja producirían 24,3 Tm diarias de humus con un rendimiento bruto de 12.150.000 L mientras que las otras lombrices darían una producción

Tipo Lombriz	Inversión inicial	Nº lombrices compradas al comienzo explotación	Nº lombrices después de 12 meses	Nº lombrices después de 24 meses
Lombriz Roja	5.000.000	125.000	2.250.000	40.500.000
Otras lombrices rojas	5.000.000	384.615	2.307.690	13.846.140

En el siguiente cuadro se efectúa la comparación, a igualdad de inversión inicial, con los actuales precios de mercado, de la evolución del número de lombrices presentes a lo largo del tiempo, aplicando los índices reproductivos del cuadro anterior.

Es evidente que, a igualdad de inversión inicial, y aunque el número de lombrices que inicialmente se puede adquirir es muy diferente según el tipo de que se trate, al cabo de 12 meses la cantidad de lombrices presentes en las bandejas es muy similar. A los 24 meses, las diferencias son notorias a favor de la lombriz roja.

En el tercer cuadro se refleja el rendimiento teórico producido en cada una de las dos explotaciones consideradas partiendo de la misma inversión inicial. Se ha considerado que los pesos de las lombrices para los dos casos analizados, a los 12 y 24 meses, son los mismos y, a efectos de facilidad de cálculo, se ha considerado que dicho peso era de 1 g, es decir, las lombrices comían 1 g diario y transformaban el 60% del mismo.

Evidentemente, en el ejemplo analizado, las cifras indicadas son puramente teóricas y sólo sirven para valorar las diferencias existentes entre los dos tipos de lombrices consideradas. De cualquier forma, y aunque los datos sean teóricos, las relaciones resultantes no lo son, si se examinan con atención.

De acuerdo con nuestro ejemplo, parece evidente que en el día 730, o sea, a los dos años de iniciada la multiplicación y la reproducción, si

diaria de 8,3 Tm con un rendimiento bruto de 4.150.000 L.

Como ya se ha indicado con anterioridad, teóricamente el humus producido por cualquier lombriz tendrá las mismas características químicas y físicas con la condición de que todas las lombrices consideradas tengan asignado el mismo tipo de alimentación. No obstante, en la práctica, esto no es así, dado que no todas las lombrices comen el mismo tipo de comida y, además, se ha podido comprobar que el consumo de nitrógeno y de los distintos elementos es diferente, según el tipo de lombriz; por ello, el humus obtenido es distinto, según la alimentación empleada y el tipo de lombriz utilizada.

Por todo lo anteriormente expuesto, es fácil colegir que los diversos tipos de humus presentes en el mercado tendrán unos valores distintos, de acuerdo o en función de sus propias características químicas, del tipo de su presentación, de su granulometría, del grado de humedad, de la menor o mayor homogeneidad en la presencia de los elementos que lo componen y finalmente, y no por ello menos importante, de la carga total de bacterias que contengan.

En efecto; el humus de las lombrices debe su enorme poder, o valor, sobre todo a la flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante.

Sus características principales son las de poder combinar, gracias a las enzimas producidas por su

Tipo Lombriz	Inversión inicial	Humus producido al 365º día	Humus producido al 730º día	Precio mínimo de venta actual	Rendimiento bruto
Lombriz Roja	5.000.000	1.350.000 g	24.300.000 g	50.000 L/100 kg	12.150.000 L
Otras lombrices rojas	5.000.000	1.384.614 g	8.307.684 g	50.000 L/100 kg	4.150.000 L

Cuadro 3.- Datos de los análisis químicos de humus.

	Humedad	pH	Sustancia orgánica	Nitrógeno	Fósforo P_2O_5	Potasio K_2O	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Cobre	Cinc	Cobalto	Carga bacteriana
Muestra A/1	% 58,52	7,11	% 44,82	% 1,73	% 1,42	% 1,44	% 6,74	% 0,98	% 1,21	p.p.m. 536	p.p.m. 163	p.p.m. 758	p.p.m. 16	Colonias por gramo 2×10^{10}
Muestra A/2	65,83	6,90	42,07	1,66	2,08	2,23	11,94	1,32	1,84	1467	345	1611	37	6×10^9 "
Muestra A/3	58,69	6,83	58,95	2,08	5,13	1,12	5,44	0,88	0,94	459	163	685	14	8×10^9 "
Muestra A/4	16,98	7,60	41,95	1,40	0,79	1,14	8,29	2,61	1,56	615	302	418	9	9×10^9 "
Muestra A/5	47,06	7,22	54,41	1,93	3,82	1,24	9,10	0,96	1,07	713	222	755	14	6×10^{11} "
Muestra A/6	45,81	7,54	56,37	2,15	1,81	2,18	9,21	0,75	0,65	328	79	225	25	5×10^8 "
Muestra A/7	57,64	6,56	70,79	2,91	2,01	1,80	4,60	0,64	0,60	228	401	133	13	8×10^{10} "
Muestra A/8	29,93	7,44	35,12	1,48	1,74	1,92	5,73	1,10	3,00	767	313	1235	48	3×10^9 "
Muestra A/9	66,12	7,93	53,74	2,04	2,13	2,48	5,48	0,74	1,06	538	169	360	15	2×10^9 "
Muestra A/10	48,44	7,12	43,89	1,65	1,25	1,51	7,26	1,03	1,31	552	187	628	22	350 millones "
Muestra A/11	57,07	7,36	35,53	1,46	0,86	1,99	11,81	0,74	1,48	502	109	281	18	250 millones "
Muestra A/12	44,39	7,48	56,77	1,84	2,04	1,94	6,97	1,05	1,11	685	245	545	15	260 millones "
Muestra A/13	42,62	7,23	57,09	2,04	3,48	1,52	9,01	0,92	0,82	646	193	805	17	130 millones "

Cuadro 4. - Análisis químico

Resultado del análisis en nivel/10 kg de terreno

Análisis n.º	1	2	3	4	5	6	7
Substancia orgánica	7,1		1 = DEYECCIONES DE LA LOMBRIZ				
Calcio	5500						
pH en H ₂ O	6,9						
pH en CaCl ₂	6,6						
Manganeso	19						
Hierro	10						
Aluminio	1						
Sulfato	11						
Cloruro	96						
Cobre	0,56						
Cobre fijado	—						
TEST BIOLOGICO (Dehidrogenosa)	—						
NITROGENO							
Amoniaco	200						
Nitrato	166						
FOSFATO							
soluble en agua	27,2						
soluble en acetato	270						
soluble en láctato	335						
soluble en ácido cítrico	460						
Fijación de P	10						
POTASIO							
fácilmente soluble	370						
difícilmente soluble	380						
	—50						
MAGNESIO							
disponible	850						
SODIO	550						
BORO	31						

Armando

Roe

Béjer

Cuadro 5.- Valoración de los análisis del cliente.

LOMBRIZ RAVENNA

Número de análisis	1
Denominación	deyecciones de lombriz
Sustancia orgánica	buena
Calcio intercambiable	elevado
Valor pH	óptimo
Grúmulos	ausentes
Manganeso	óptimo
Hierro	óptimo
Boro	óptimo
Salinidad	mucho cloruro - no preocupante
Actividad biológica	—
Fosfato	óptimo
Potasio	"
Magnesio	"
Nitrógeno	"

dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta y en función del tipo de terreno en que ésta se halla ubicada.

En el cuadro 3 (pág. 26) vienen expuestos los datos de los análisis efectuados por los laboratorios oficiales de los principales tipos de humus que se comercializan en Italia y que han sido contrastados en nuestro propio laboratorio.

En este análisis no viene especificada la flora bacteriana dado que lo que pretendíamos era efectuar un análisis que sirviera para compararlo con los que se efectúan diariamente de los suelos y de los abonos químicos (ausencia de flora bacteriana).

Cuadro 6.- Normas para la valoración de los "suelos agrícolas". Valores medios para la buena dotación de los suelos.

		Valor bajo indica	Valor alto indica
Sustancia orgánica	5-10%	Carencia	Turbosidad
Calcio	2000-3000	Acidez-fertilidad reducida	Calcáreo elevado, posible bloqueo elementos traza
pH-agua	6,3-7,0	Acidez-fertilidad reducida	
pH-CaCl ₂	5,9-6,5		
Manganeso	0,3-1,5	Buena estructura	Resfriados
Hierro	1,0-5,0	Buena estructura	Agua estancada
Aluminio	1,0-10	Buena estructura	Acidez elevada problemas estructura
Sulfato	menos de 20	Buena estructura	Salinidad elevada
Cloruro	menos de 10	Buena estructura	Salinidad peligrosa
Cobre	0,30-2,00	Carencia	Bloqueo hierro, cinc, boro
Biotest	90,150	Esterilidad	Buena movilidad de las reservas del terreno
Amoníaco	25-35	Esterilidad	Buen movimiento reservas del terreno
Nitrato	25-40	Estos valores están sujetos a rápidos cambios	Mucho nitrógeno a disposición
		Posible carencia	Estos valores están sujetos a rápidos cambios
Fosfato			
P1	1,5-3,0	Carencia	Sobrealimentación
P2	6,3-20	Carencia	Sobrealimentación
P3	30-60	Carencia	Sobrealimentación
P4	90-120	Carencia	Sobrealimentación
P-fijación	30-50	Buena movilización	Inmovilidad
Potasio			
K1	35-40	Carencia	Sobrealimentación
K2	40-45	Carencia	Sobrealimentación
K-fijado	25-45	Rápida deslavadura grado de saturación	Inmovilidad posible
Magnesio	350-400	Carencia	Sobrealimentación
Sodio	10-15	Buena estructura	Salinidad elevada mala estructura
Boro	—	Carencia	Toxicidad posible en cultivos
Boro-fijado	—	Disponibilidad rápida	Elevada tolerancia a altas dosis B

Clasificación del humus y establecimiento del precio relativo

Con el fin de dar al lombricultor que se inicia una idea indicativa del valor del humus que producirá, en función de la alimentación que dé a sus lombrices, es de gran utilidad el clasificar los distintos tipos de humus que se producen para poder calcular su valor base inicial.

Antes de nada es oportuno dividir las categorías de humus producido según que la explotación de las lombrices sea efectuada en instalaciones de tipo ecológico o en explotaciones que busquen una rentabilidad directa.

En el caso de las *explotaciones ecológicas* la utilización de las lombrices está dirigida a la acción sobre sustancias orgánicas de cualquier tipo con independencia de cual pueda ser el valor del humus producido.

Por lo tanto, debemos incluir entre las explotaciones ecológicas todas aquellas que utilizan a la lombriz para actuar sobre los residuos de los fangos de depuración, ya sean urbanos o industriales, así como para la regeneración de las partes orgánicas presentes en los residuos urbanos (inmundicias).

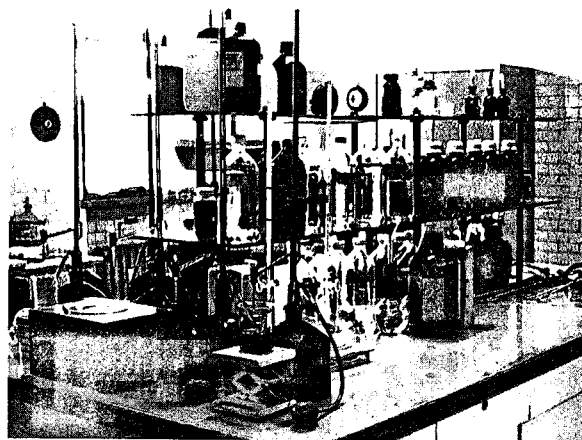


Fig. 12.- Panorámica de un laboratorio químico donde se efectúan los análisis que necesita el lombricultor para obtener un producto de alta calidad.

El humus producido en estas instalaciones será, desde el punto de vista de sus características químicas, de los más pobres; la cantidad de flora bacteriana presente será mínima y muy a menudo, presentará trozos de mercurio y de plomo; por lo tanto, será parcialmente tóxico.

No es aconsejable el uso de este tipo de

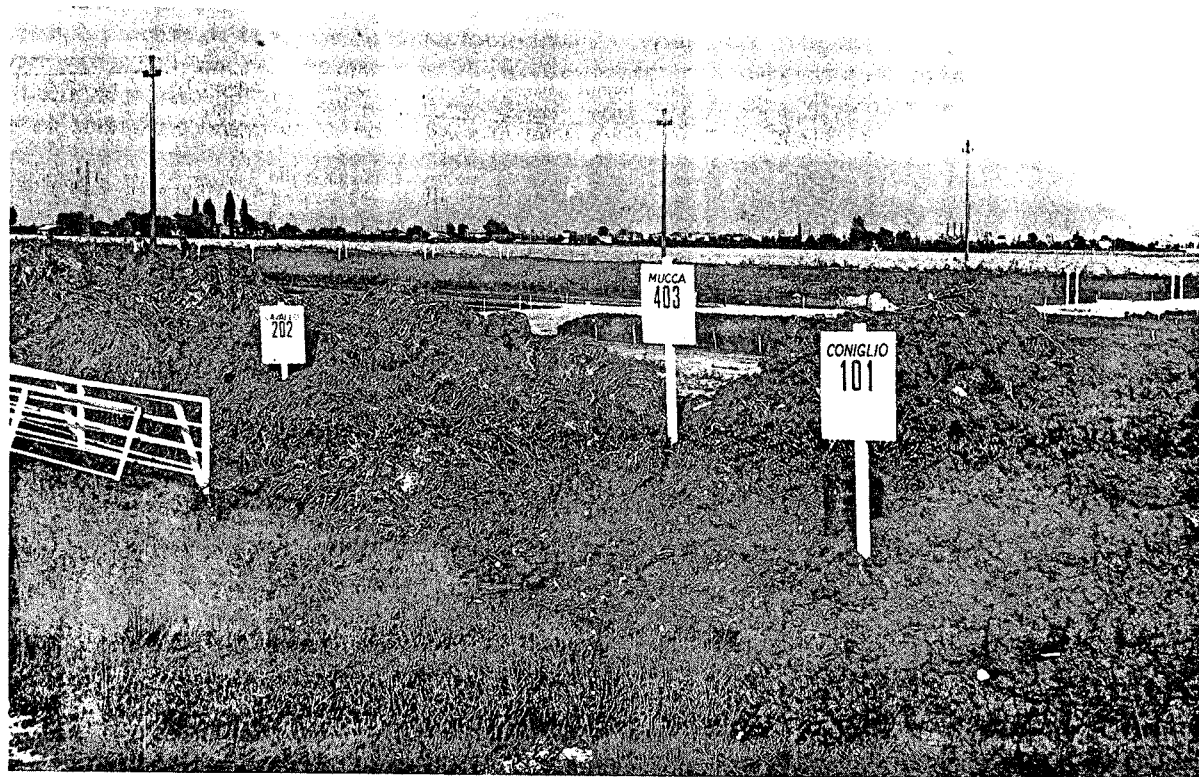


Fig. 13.- Diversos tipos de abono animal con un cartel en el que se indica la naturaleza y el origen de los mismos.



Fig. 14.- Montón de basura. Con el uso de la lombriz, también en este campo, se puede conseguir transformar las partes orgánicas de todas estas inmundicias en un valioso humus fertilizante.

producto en ningún cultivo destinado a la alimentación humana. Se considera que la utilización de este tipo de humus sólo es adecuado en floricultura.

En las *explotaciones productivas* (aquellas que buscan su rentabilidad directa, a través de la comercialización de sus productos), la clasificación de los humus según características es función del tipo de alimentación con que son cebadas las lombrices.

En el cuadro 7 vienen reflejados los precios actuales del humus en Italia, pudiéndose hacer dos grandes grupos o categorías; en el primero se reflejan los precios de los humus producidos preferentemente a partir de un sólo tipo de sustancia orgánica y en el segundo, la del humus conseguido a partir de dos o más sustancias.

La razón de que el precio para los humus producidos a partir de una única sustancia orgánica

Cuadro 7.- Cuadro de precios de venta del humus. Precios al por mayor actualizados del humus producido en Italia presentado en sacos de 100 Lt. (aprox. 50 kg.) franco lugar de producción.

Categoría de humus con presencia de productos tóxicos	Lit/q. *	20.000	humus obtenido por lodos de depuración industrial
	Lit/q.	30.000	humus obtenido por lodos de depuraciones civiles
	Lit/q.	40.000	idem. de sustancias orgánicas de residuos sólidos urbanos
Categoría Humus producido con una única sustancia orgánica	Lit/q.	50.000	humus obtenido por deyecciones de cerdo
	Lit/q.	60.000	humus obtenido por deyecciones de oveja
	Lit/q.	60.000	humus obtenido por deyecciones de cabra
	Lit/q.	70.000	humus obtenido por deyecciones de vaca
	Lit/q.	70.000	humus obtenido por deyecciones de ternero
	Lit/q.	70.000	humus obtenido por deyecciones de toro
	Lit/q.	80.000	humus obtenido por deyecciones de caballo
	Lit/q.	80.000	humus obtenido por deyecciones de conejo
Categoría Humus producido con más sustancias orgánicas	Lit/q.	90.000	humus obtenido por mezcla de cerdo + oveja (2 bandejas)
	Lit/q.	100.000	humus obtenido por mezcla de cerdo + oveja + vaca-ternero
	Lit/q.	110.000	toro (3 lechos)
			humus obtenido por mezcla de cerdo + oveja + conejo +
			a elegir
	Lit/q.	120.000	ternero
			toro (4 lechos)
			humus obtenido por mezcla de cerdo +
			oveja +
			conejo +
			caballo +
			a elegir:
			vaca
			ternero
			toro (5 lechos)

* Lit/ = Libras por quintal (1/100 kg.)

men-
ón de
cul-

s que
la
ón del
s las

cios
er dos
se
dos
subs-
umus
s.
umus
orgá-

te (aprox.

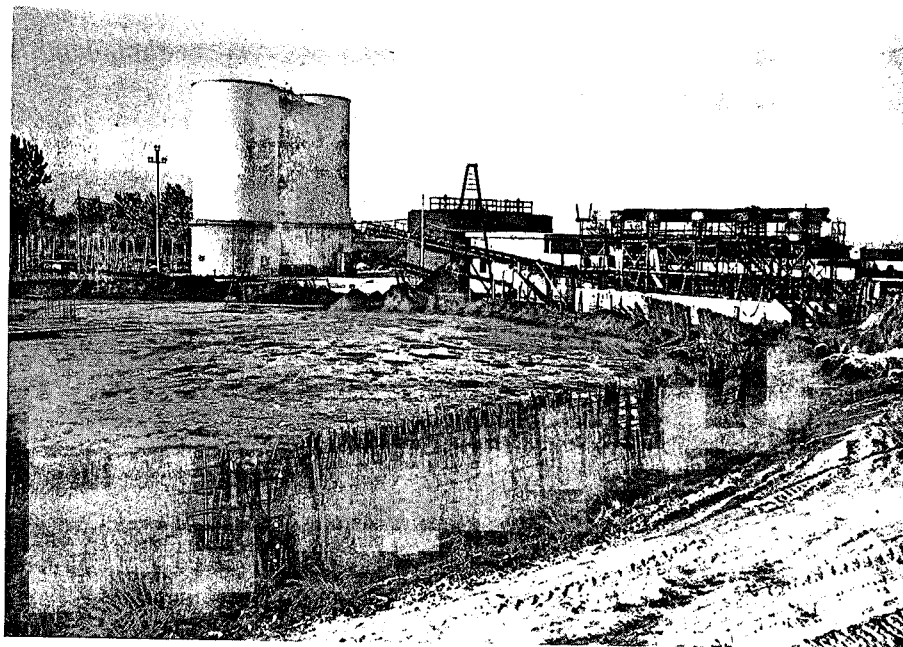


Fig. 15.- Balsa de recuperación de las partes sólidas (fosa de decantación).

nica oscile entre las 50.000 y las 80.000 Liras por quintal hay que buscarla en los resultados de los análisis químicos efectuados de cada producto resultante. Estos análisis presentan, en algunos casos, valores claramente descompensados de los componentes de estos humus. Cuando el humus obtenido procede de la actuación de las lombrices sobre varias sustancias, se generan productos de distinto valor, dependiendo fundamentalmente de los balances que presenten dichas sustancias en

los diversos alimentos, pudiéndose llegar a conseguir en este sentido, un humus casi perfecto cuyo precio actual es de 120.000 L. el quintal.

Mezclando oportunamente los ingredientes individuales, el lombricultor está en condiciones, no sólo de obtener un producto de calidad constante, sino, sobre todo, de llevar a sus valores óptimos el índice indicador de la presencia de enzimas.

Para obtener un producto final de gran calidad es preciso que el control de su composición se

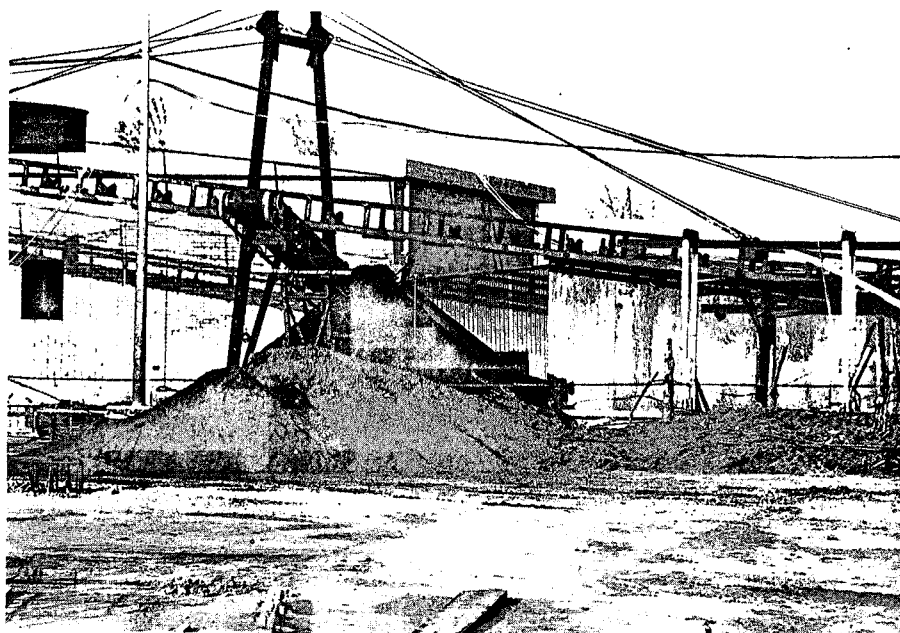


Fig. 16.- Detalle del vibrador donde las deyecciones sólidas son separadas de los residuos que pudieran contener de ácido úrico y liberados del oxígeno.



Fig. 17.-Fosa de tratamiento de las deyecciones en una moderna explotación porcina.



Fig. 18. - Análisis del pH efectuado en un montón de abono procedente de una explotación porcina.

inicie desde que el producto empieza a originarse; ello supone pues, de 24 a 36 meses de controles constantes y periódicos.

Sin pretender alargarnos demasiado en el tema en nuestra opinión y a título general, el estudio mencionado debería contemplar las siguientes fases:

- 1) Análisis de los suelos en los que se producirán los diversos elementos que compondrán el futuro alimento de los animales.
- 2) Análisis de los diversos productos obtenidos en dichos suelos (granos, maíz, soja, etc.).
- 3) Análisis de la composición química y porcentual de los productos que serán utilizados para la confección del pienso (alimento).
- 4) Análisis químico del pienso y determinación porcentual de la presencia en el mismo de los siguientes elementos: nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, magnesio, etc.
- 5) Alimentación de los diversos tipos de animales con el pienso preparado.
- 6) Análisis de las heces frescas.
- 7) Maduración de las heces el tiempo necesario para que se vuelvan apetecibles para las lombrices.
- 8) Alimentación de las lombrices y digestión de los productos suministrados durante un período mínimo de 6 meses.
- 9) Análisis del humus de lombriz.

Para efectuar este tipo de control hacen falta un mínimo de 24 meses y un máximo de 36.

Con
vive op
cual se
del 90º
humeda
El h
en dnc
mente,
lombico
(uno de
Esta:
según se
ubiquen
pequeña
italianas
huevo p
cuadros
134 y su
quido qu
pequeña
bación, e
de la cá
Añe
nacido
tenga la
líneas ge
lombico
al muer
meses ter
los muer
en quier
de segun
constante
las lombr
ya sea pa

3. Longevidad y prolificidad de la Lombriz Roja

Como ya hemos indicado, la Lombriz Roja vive aproximadamente unos 16 años, durante los cuales se acopla regularmente, cada 7 días, a partir del 90º día de edad, si la temperatura y la humedad del medio son de su agrado.

Es hermafrodita incompleta por lo que no está en condiciones de autofecundarse; consecuentemente, como resultado del acoplamiento de dos lombrices, se producirán dos huevos o cápsulas (uno, de cada lombriz).

Estas cápsulas se abrirán al cabo de 12-21 días, según sea la temperatura del medio donde se ubiquen. Cada huevo o cápsula contiene de 2 a 20 pequeñas lombrices; en las condiciones climáticas italianas la media real de lombrices nacidas por huevo puede estimarse perfectamente en 7. (Ver cuadros referentes a la reproducción págs. 129 a 134 y su resumen). Las cápsulas contienen un líquido que constituye la fuente alimenticia de las pequeñas lombrices durante el período de incubación, es decir, hasta que se produce la apertura de la cápsula.

Aunque el número de pequeñas lombrices nacidas varía según la temperatura exterior que tenga la cápsula en el hábitat, se puede indicar, en líneas generales, que la actividad sexual de la lombriz está disminuida en los meses fríos, llegando al máximo de su capacidad fecundante en los meses templados y que se reduce nuevamente en los meses calurosos. Se hace especial hincapié aquí en que uno de los principios fundamentales que ha de seguir el lombricultor inexperto es el del control constante de la temperatura de los habitáculos de las lombrices. Las condiciones de medio óptimas, ya sea para la producción de humus, ya sea para la

actividad sexual, se alcanzan cuando la temperatura del medio inmediato oscila alrededor de los 19-20°C.

La Lombriz Roja teme tanto al frío excesivo (0°C) como al calor elevado (más de 42°C). Más adelante se explicará como se ha de actuar para protegerla de estos factores climáticos adversos que no son los adecuados para su vida natural.

La Lombriz Roja alcanza su madurez sexual a los tres meses de edad y se la puede considerar completamente adulta a los siete meses de su nacimiento.

Dos lombrices pueden producir, cada una, en condiciones normales de climas templados, unas 1.500 pequeñas lombrices al año, de media; por lo tanto, una pareja dará lugar a unas 3.000 lombrices, teniendo en cuenta las 5 generaciones que anualmente se consiguen. Esta pareja de lombrices, explotada en un medio óptimo, con temperatura media constante, controlada, comida idónea, agua de calidad y en la cantidad necesaria, debería obtener de 7 a 10 pequeñas lombrices vivas (y hasta un máximo de 20-21) por cada huevo o cápsula en el caso de efectuarse la producción en invernadero. En los cuadros "actividad sexual" se exponen los índices de prolificidad de Lombrices Rojas explotadas en las condiciones óptimas, antes descritas.

Para efectuar los cálculos hemos considerado que cada pareja se acopla semanalmente; que cada 14 días las cápsulas se rompen dando lugar a lombrices recién nacidas que a las 13 semanas (90 días) ya serán sexualmente maduras (Véase cuadro 24, pág. 129).

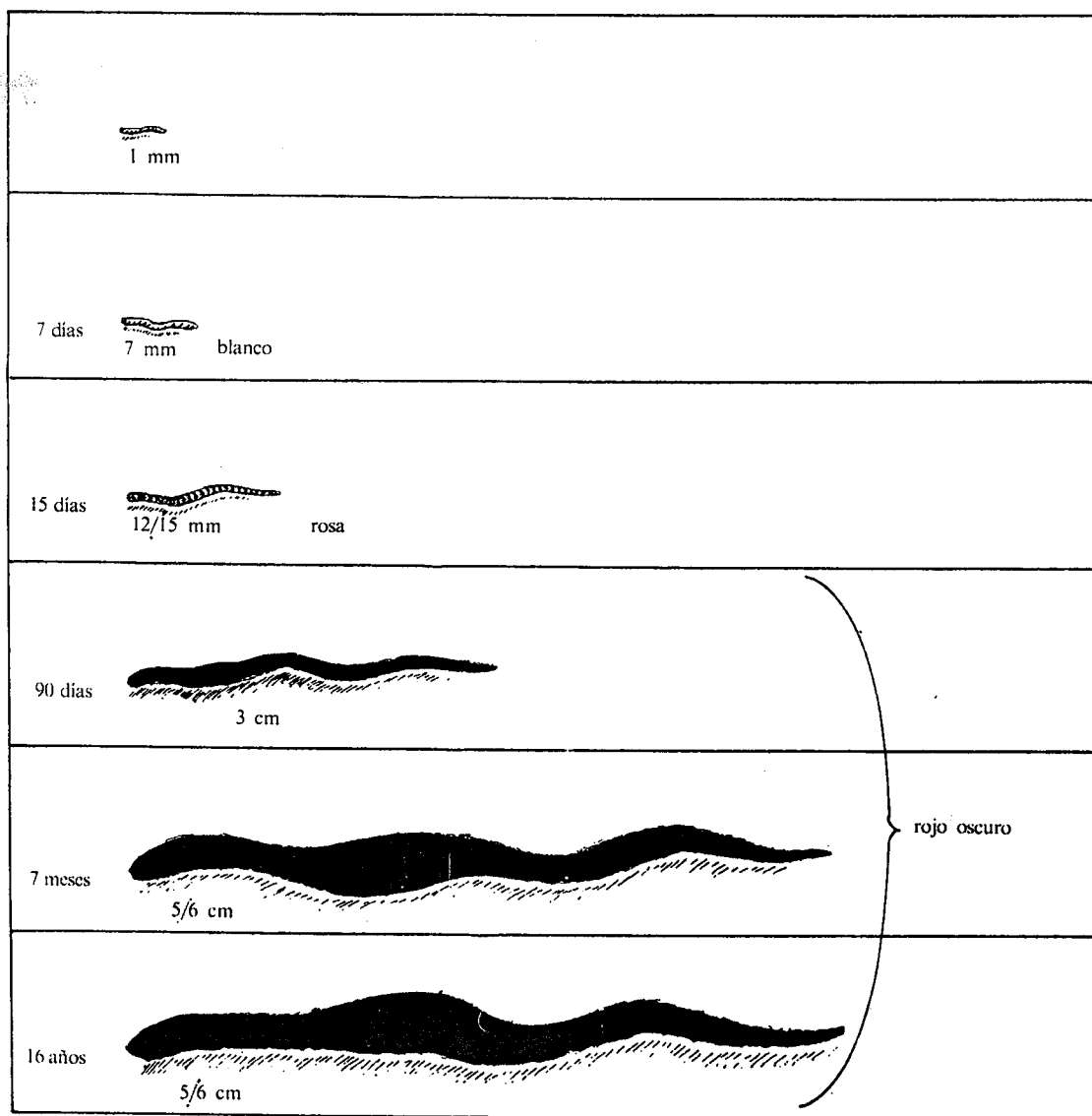


Fig. 19.- En el dibujo vienen representados los tiempos de crecimiento y de desarrollo de la lombriz desde el momento de su salida del huevo. El tamaño máximo, que permanecerá estacionario durante sus 16 años de vida, se alcanza a los 7 meses de edad.



Lombriz en edad sexual



Lombriz en edad no sexual

Fig. 20.- A la izquierda una lombriz roja con una edad en la que presenta madurez sexual. Se percibe la presencia del clitelium, que no aparece en la lombriz de la derecha. Además, hay diferencias notables de tamaño; la lombriz madura tiene unos 5-6 cm de longitud, mientras que la sexualmente inmadura tiene unos 3 cm.

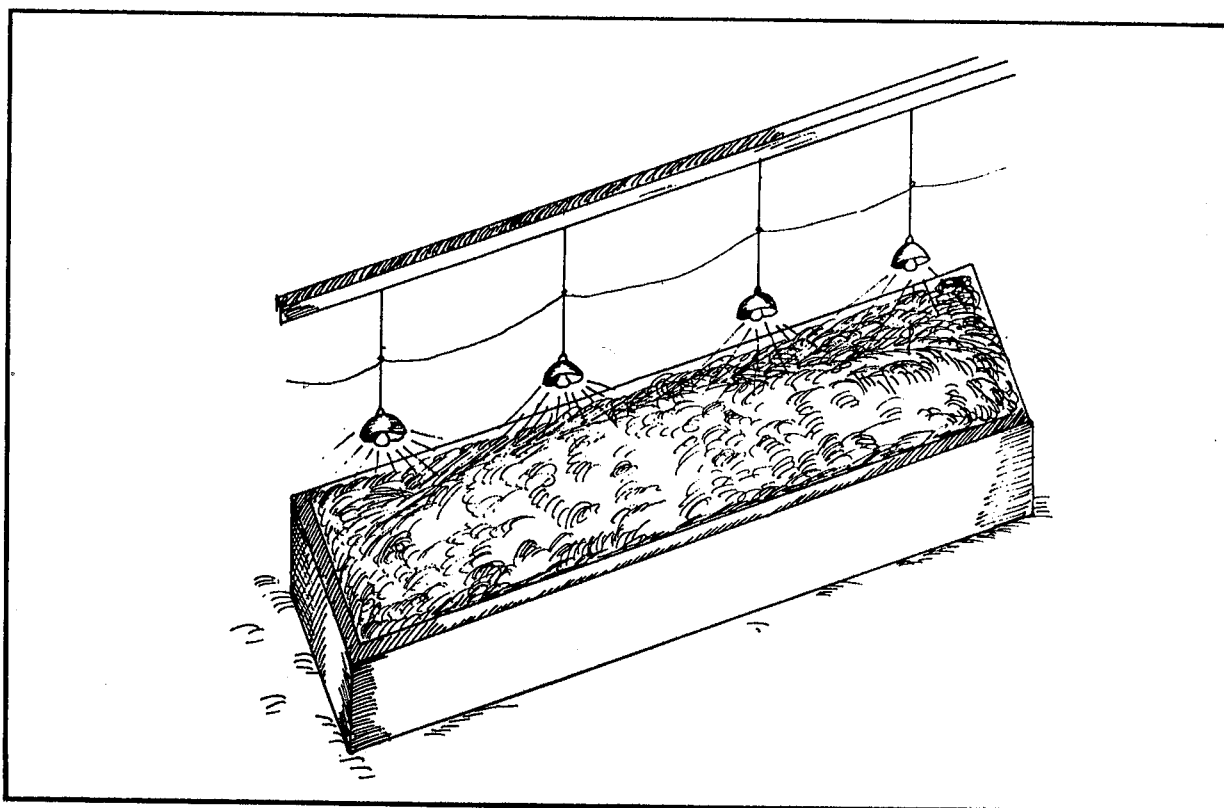


Fig. 21.- Modelo de producción en invernadero con la luz encendida toda la noche. No se puede apreciar que la especie explotada sea la "roja híbrida".



Fig. 22.- Lombrices rojas híbridas durante la fase de acoplamiento.

4. La explotación de la lombriz

En Italia, en el curso de los últimos tres años, la reproducción de lombrices está despertando un especial interés; en primer lugar, por curiosidad y, después, por las expectativas de beneficio. Cualquier persona se puede dedicar a producir lombrices, independientemente del tipo de actividad principal que desarrolle y del tiempo libre de que disponga, siempre que cumpla la condición de respetar escrupulosamente algunas reglas básicas.

Para poder explicar mejor los distintos tipos de explotaciones empezaremos por dividir las en:

- a) Explotaciones familiares.
- b) Explotaciones industriales.

Para cada uno de estos dos tipos de explotación, el productor tiene que tener bien claras algunas ideas base de cómo debe dirigirla y, sobre todo, tiene que haber analizado y valorado adecuadamente el objetivo que persigue. Por ejemplo, si desea producir carne o humus o si pretende utilizar a la lombriz en una acción ecológica de transformación de residuos industriales o urbanos, analizando cual es el tipo de mercado que existe para los productos y subproductos de la propia explotación o si, finalmente, desea montar una explotación en plan de "hobby", tiene que saber cual es la producción deseada, ya sea de humus, de lombrices vivas para la pesca o de otra cosa.



Este
inversión
poca
sola
pocos mi

Se
cajones
40x70x1
longitud,

La
nistran
la base
unos
drena d

Con l
pedido y
20.000
huevos, y
garantiza

Es
por t
Tenie

recept
otra
parse de
agua ne
humos
que la

Para
la cap
hojas
amén de

A lalt
bien p
bien c
les encant

lombriz

5. Explotación familiar en cajas ecológicas

Este tipo de explotación tiene un gasto de inversión inicial mínimo, necesita pocas horas y poca mano de obra para atenderlo, ya que una sola persona lo puede llevar, dedicando unos pocos minutos o máximo una hora a la semana.

Se basa esta explotación en unas cajas o cajones ecológicos de dimensiones mínimas de 40×70×15 cm, que puedan llegar a tener 1 m de longitud, 50 cm de anchura y 20-30 cm de altura.

Las cajas ecológicas que normalmente se suministran están construidas de madera, con la tapa y la base perforadas, de modo que permiten, en unos casos, la aireación de la comida y, en otros, el drenaje del agua procedente de su riego.

Con la caja ecológica se facilitan, según sea el pedido y las dimensiones de la misma, de 2.000 a 20.000 lombrices de tamaño medio, incluidos los huevos, y el medio (mezcla) necesario para poder garantizar su supervivencia durante 15-20 días.

Estas cajas se pueden enviar tranquilamente por tren, por vía aérea, etc.

Teniendo en cuenta la robustez de la caja, su receptor no tendrá que cambiar las lombrices a otra caja a su llegada; únicamente deberá preocuparse de regarlas ligeramente, o sea, de añadir el agua necesaria para que el sustrato esté bien humedecido. Esta operación la repetirá cada vez que la sequedad de la mezcla lo requiera.

Para la alimentación será suficiente colocar en la caja residuos orgánicos del hogar y/o paja, hojas, tallos, etc. Hay que excluir aquí el nylon, amén de todo tipo de metales y vidrio.

A falta de estos alimentos, las lombrices también pueden ser alimentadas con papel y cartón, bien empapado en agua, ya que son muy voraces y les encanta la celulosa; por esta razón, se las puede

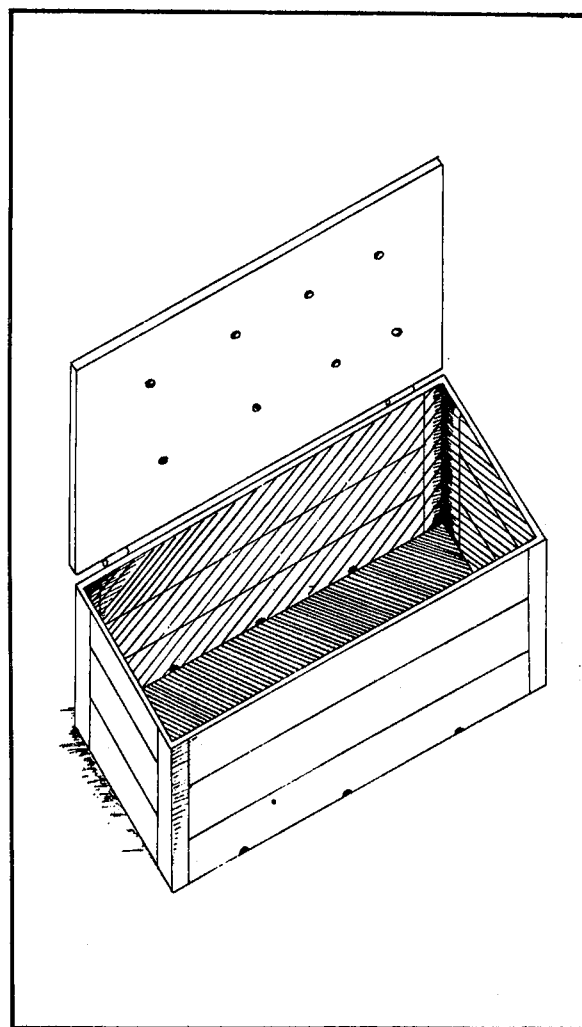


Fig. 23. - Dibujo detallado de una caja ecológica que tiene agujeros de drenaje y de aireación. Se usa normalmente en la cría familiar de la lombriz.



Fig. 24. - Caja ecológica de pequeñas dimensiones que puede contener hasta 5.000 lombrices adultas.

Fig. 25. - Posos de café, té y manzanilla que gustan mucho a las lombrices.



alimentar asimismo con serrín y con viruta de madera, siempre que ésta proceda de árboles pobres en resina. En general, hay que tener cuidado con las maderas de coloración rojiza, porque suelen contener tanino. La lombriz moriría si ingiere el ácido tánico que contienen las coníferas en general y también muchas plantas resinosas.

A las lombrices también les encantan los posos de café, té, manzanilla, etc.

Si la caja se coloca en un lugar ni excesivamente frío, ni excesivamente caliente, será necesario dividir a la población original en dos cada 90 días, durante el período invernal y en tres, durante el verano. De esta división se originan una, dos o tres nuevas cajas ecológicas, cada una de ellas de idénticas dimensiones que la primera y con la misma población inicial.

Si el nuevo productor no desea ampliar su mini-criadero puede separar las lombrices pequeñas de las adultas destinando estas últimas a la pesca, colocándolas en su propio jardín o utilizándolas como comida para los pájaros, peces y otros animales, tales como gallinas, pavos, ranas, etc. Realmente, la utilización de la lombriz viva sobrante es múltiple: acuarios, etc. (ver cuadro 47, pág. 138).

Cont
no co
sino
gracias
terreno
zante
norma
dustrial
"50.0
cuadr
nan la
Los
tener
mini-cri
la tempe

La u

En p
en co
lugar
normale
comida
los g
los bac
estos lug
de fuen

La t

Le
Lom
posible
tanto, l
dura
solar
misma.

La l

La
ultrav
cron
direc
ecológic

Contrariamente a lo que se piensa, la lombriz no come las raíces de las plantas ni de las flores, sino que, por el contrario, ayuda a su desarrollo gracias a su enorme capacidad para perforar el terreno y a su infatigable generación de un fertilizante de óptima calidad; sus desechos se llaman normalmente HUMUS. En una explotación industrial se obtiene una producción del orden de "50.000-60.000 pequeños tractores" cada metro cuadrado, que no consumen gasolina, ni polucionan la atmósfera.

Los tres aspectos más importantes que debe tener en cuenta un criador novel de uno de estos mini-criaderos (caja ecológica) son: la ubicación, la temperatura y la luz.

La ubicación

En principio, la caja ecológica puede colocarse en cualquier parte, siendo preferible sea en un lugar que esté a mano, de fácil acceso para las normales operaciones de riego y de distribución de comida. Desde esta perspectiva son aconsejables los garajes, las bodegas, los sótanos, los desvanes, los balcones y las ventanas, siempre que todos estos lugares estén suficientemente aireados y lejos de fuentes directas de calor o de frío.

La temperatura

La temperatura del medio, óptima para la Lombriz Roja, es aquélla que se acerca lo más posible a la de su propio cuerpo (19°C). Por lo tanto, la caja ecológica no puede estar expuesta, durante el día, a la acción directa de los rayos solares ni, durante la noche, a los fríos de la misma.

La luz

La Lombriz Roja teme a la luz y los rayos ultravioletas la matan. Por esta razón, la iluminación, natural o artificial, no tiene que incidir directamente sobre su hábitat (interior de las cajas ecológicas).



Fig. 26. - a) Virutas de madera roja. Mortales para la lombriz por el ácido tánico que contienen. b) Virutas de madera clara, mezcladas con estiércol, ideales para obtener la suavidad justa del hábitat de la lombriz. La presencia de este tipo de celulosa en el lecho acentúa la glucosa y el porcentaje de proteínas. c) Otro tipo de virutas de madera roja procedente de coníferas.

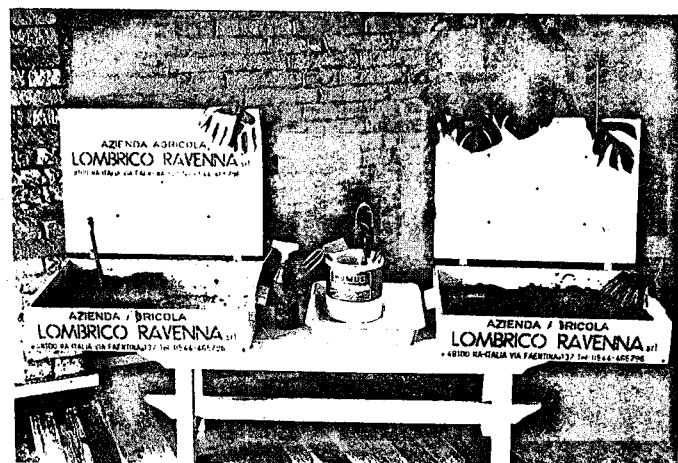


Fig. 27. - Varias fases de la duplicación de las cajas ecológicas.

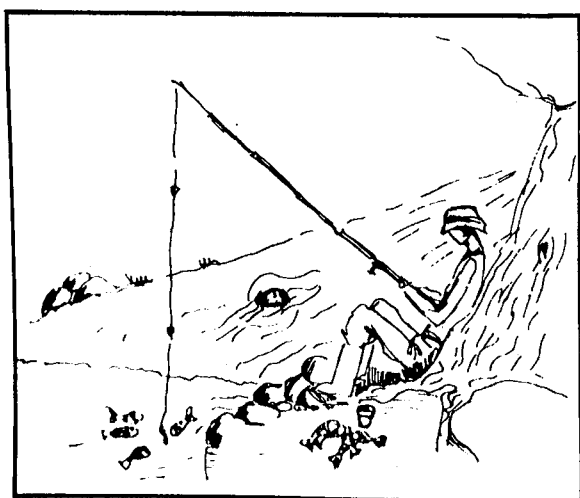


Fig. 28. - Uno de los usos de la lombriz roja es la producción de carne para cebo en la pesca.

El humus

Para extraer exclusivamente el humus generado por las lombrices en el mini-criadero, es aconsejable proceder de la forma siguiente: trasladar las lombrices a otra caja ecológica, provista de la comida suficiente, para garantizar su supervivencia y adecuadamente regada para que, en cuanto se hallen en su nuevo "alojamiento", puedan empezar inmediatamente a chupar la nueva alimentación.

Para separar a las lombrices del humus se utilizan dos sistemas, el más utilizado es el de la clásica criba, donde se colocan pequeñas cantidades del medio que contiene a las lombrices; se agita de forma horizontal, el humus se separa de las lombrices cayendo debajo, donde el criador

Fig. 2

habría
bir el
la comi
quedar
mente
material
no ha si
teme
la crea

La c
metálica
gros
bién ex
inoxidal
material
vida

El se
lombric
raciones

Cuadro



Fig. 29. - Tarrito donde se conserva la lombriz usada como cebo.

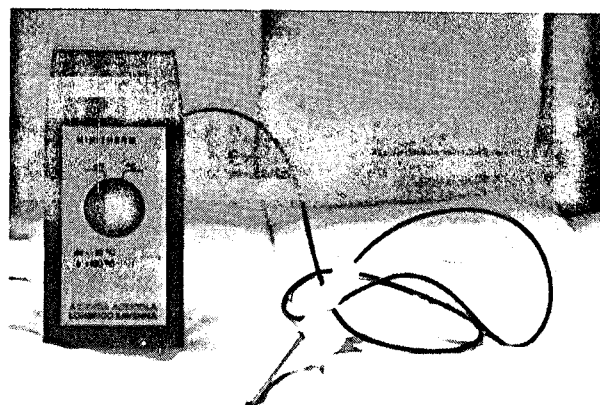


Fig. 30. - Termómetro. La temperatura óptima para la producción y reproducción de la lombriz roja híbrida es de 19°C. Corresponde también a su temperatura corporal.

habrá colocado un recipiente adecuado para recibir el polvo del humus. Todo el material restante, la comida y las lombrices, grandes y pequeñas quedarán en la criba y habrán de colocarse rápidamente en una nueva caja ecológica. Hemos dicho materiales y comida, ya que ésta última, si todavía no ha sido ingerida por las lombrices y consecuentemente, no está reducida a polvo, no pasará por la criba.

La criba deberá estar constituida por una tela metálica, preferentemente galvanizada, con un grosor de paso de aproximadamente 2 mm. También existen telas metálicas o mallas de acero inoxidable. Desaconsejamos el empleo de este material porque es demasiado costoso, aunque su vida útil sea mayor.

El segundo sistema que se emplea para separar lombrices y humus consiste en efectuar una separación semanal de lombrices y comida; para ello,

se espera durante tres o cuatro días a efectuar la distribución de la comida. Actuando de esta forma se consigue que las lombrices estén muy hambrientas y, entonces, hay que distribuir los acostumbrados 5 cm de comida sobre toda la superficie de la caja ecológica. A los dos días, se recoge este estrato (5 cm), el cual estará repleto de lombrices, colocándolo en la nueva caja. Se repite de nuevo la misma operación en la primera caja y se retiran las lombrices restantes.

El material restante de la primera caja ecológica debe de cribarse también separando el humus de los materiales y de la comida que la lombriz no ha ingerido. Con este sistema se consigue separar y llevar a la nueva caja ecológica casi todas las lombrices. Sólo quedarán unidas al humus todas las cápsulas (huevos) que hay que tener cuidado de recoger por separado y volver a colocar, a su vez, en una nueva caja ecológica.

Cuadro 8.- Cuadro esquemático de la duplicación de las cajas o de la cantidad de carne mensual.

Lombrices	En casa*	En el exterior	N.º lombrices adultas recogidas mensualmente sin duplicación en casa	N.º lombrices adultas recogidas mensualmente en el exterior
2.000	90 días	120 días	250/ 300	150/ 180
5.000	45 días	90 días	650/ 700	450/ 500
10.000	90 días	120 días	1.200/1.300	800/ 900
20.000	45 días	90 días	2.500/3.000	1.500/1.800

* Se refiere a recinto cerrado (N. del T.)

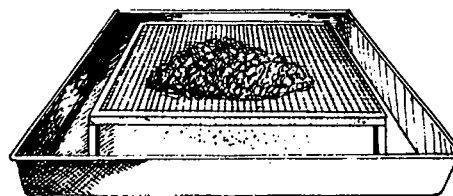
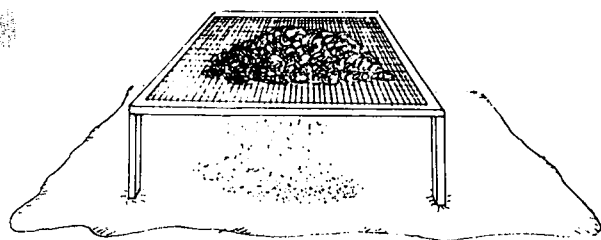


Fig. 31.- Separación de las lombrices del fertilizante. Las lombrices se colocan en una criba que sólo permite caer el humus en un contenedor colocado debajo.

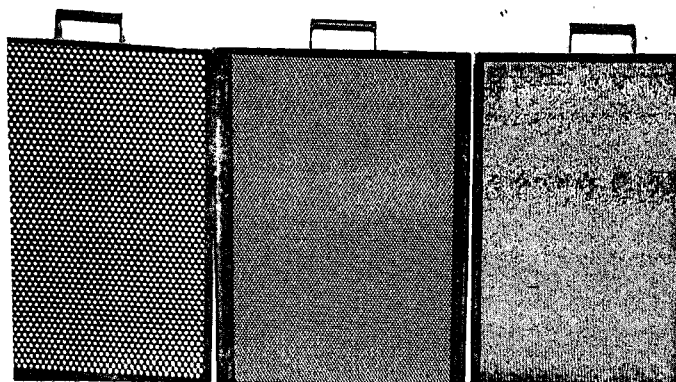


Fig. 32. - Varios tipos de cribas con mallas distintas para obtener granulometrías diversificadas del humus según su utilización.

Los utensilios

El mini-productor necesita pocos utensilios y estas pocas herramientas pueden adquirirse fácilmente en tiendas de flores y de artículos para jardinería.

Cuadro 9.- Esquema indicativo del humus producido según cada tipo de caja.

Lombrices	Kg. humus a los 90 días	Kg. humus a los 180 días	Kg. humus a los 270 días	Kg. humus a los 365 días
2.000	6	12	18	24
5.000	15	30	45	60
10.000	30	60	90	120
20.000	60	120	180	240

Una paleta

Servirá para recoger el humus y para mezclar comida y lombrices cada semana antes de suministrar la comida y también para airearla.

Un vertedor

Particularmente adaptado para la distribución de la comida.

Un mini rastrillo

Hace falta para nivelar el material que se da como comida a las lombrices. Hay que tener cuidado con los dientes del rastrillo para que no sean muy densos, es decir, demasiado cerca el uno del otro y a ser posible, con las puntas redondeadas para no dañar a las lombrices durante las operaciones que hemos mencionado antes. Son preferibles los dientes del rastrillo de plástico a los de hierro u otros metales.

Un par de guantes

Para quien lo desee, aconsejamos también este accesorio, ya que el nuevo criador podría sentir cierta aprensión inicial a tocar, con las manos desnudas, las lombrices y los residuos que comen.

Es mejor que los guantes sean de goma o de plástico en vez de piel, porque se pueden lavar después de cada uso; y sobre todo, cuestan menos.

Cualquier titubeo o rechazo psicológico en los primeros días pasará inmediatamente cuando se

advierta que la lombriz elimina también cualquier mal olor de los desechos de su comida, desde el segundo o tercer día, que se pone en contacto con ella y comienza a transformarla.

Como consecuencia de ello, la caja ecológica será siempre perfectamente inodora y estará exenta de parásitos.

Una regadera o un nebulizador

Servirá para las normales operaciones de riego de la mezcla de la comida cada vez que la misma esté seca. Se encuentra fácilmente en las ferreterías.

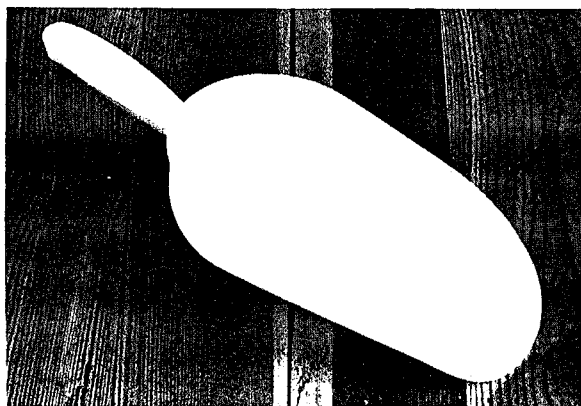
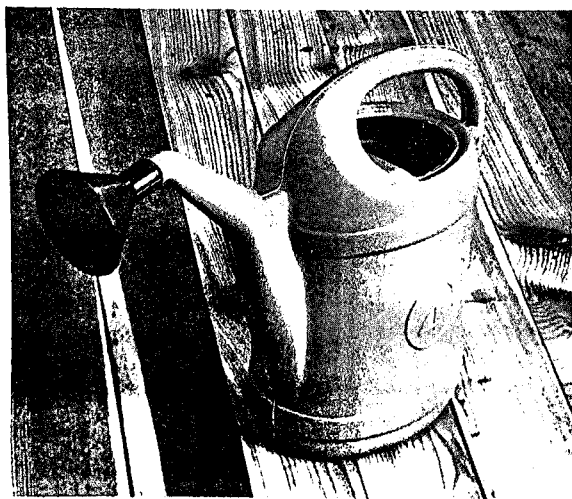
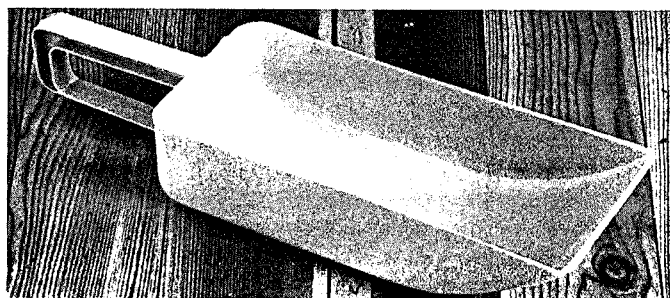
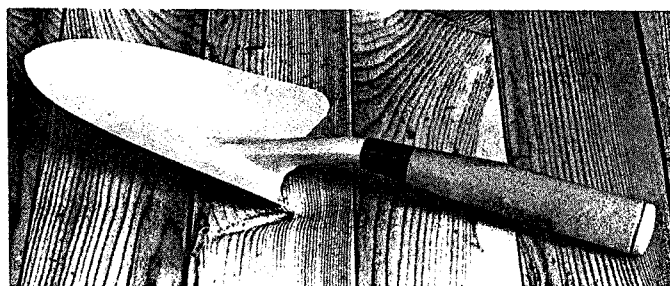
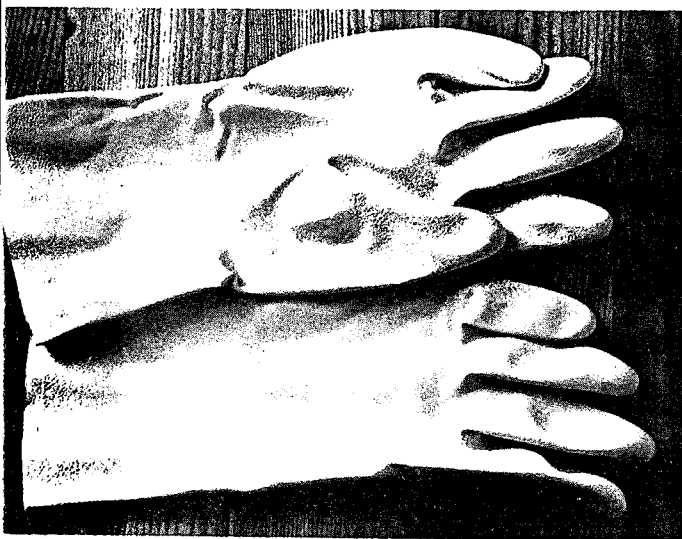
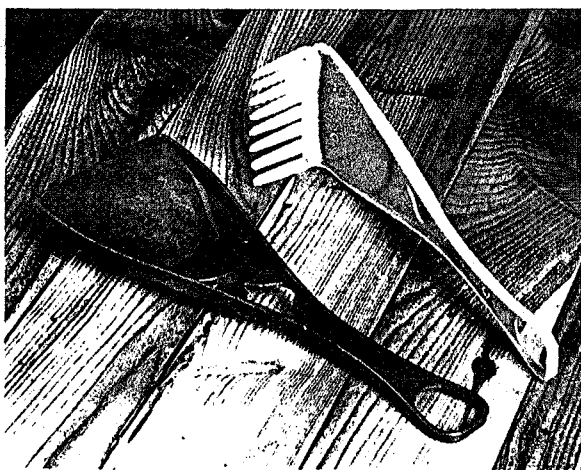
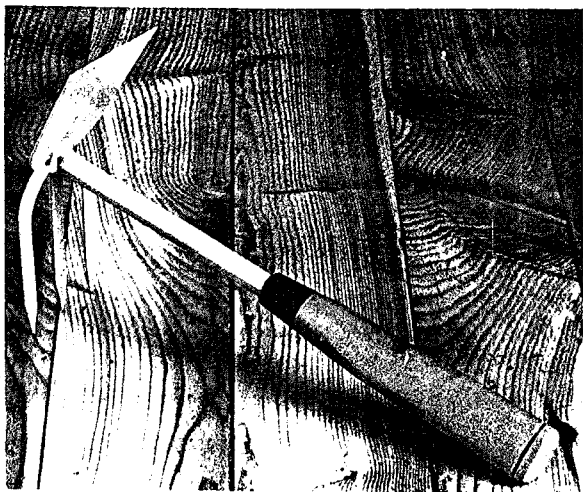
Un termómetro

Se usará para el control normal de la caja ecológica.

Es aconsejable un termómetro revestido de plástico reforzado, que no es fácil encontrarlo si no es en tiendas especializadas.

La graduación térmica puede ser de -5° a 40°C .

Es desaconsejable el uso de termómetros de vidrio, ya que si desgraciadamente se rompiesen, no sólo el vidrio dañaría a las lombrices y al humus, sino que, sobre todo, el mercurio haría particularmente tóxico el contenido de la caja ecológica.



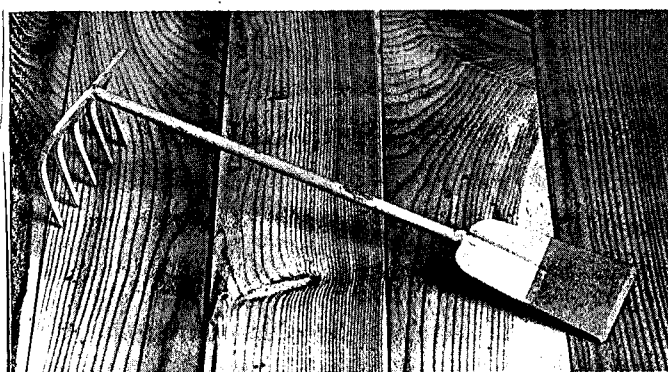
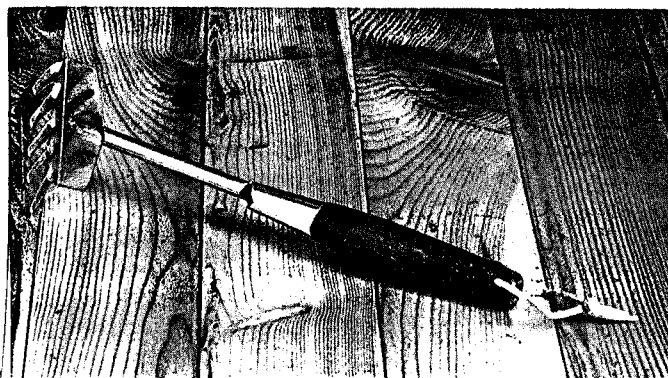
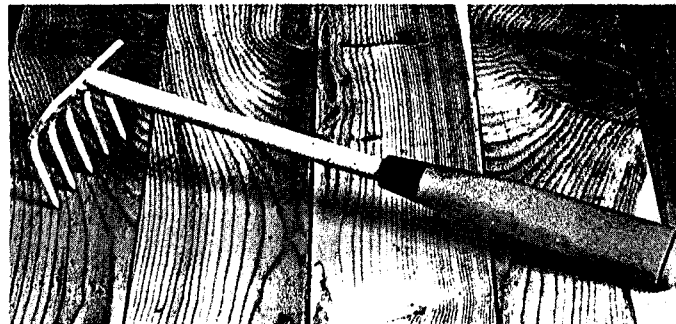
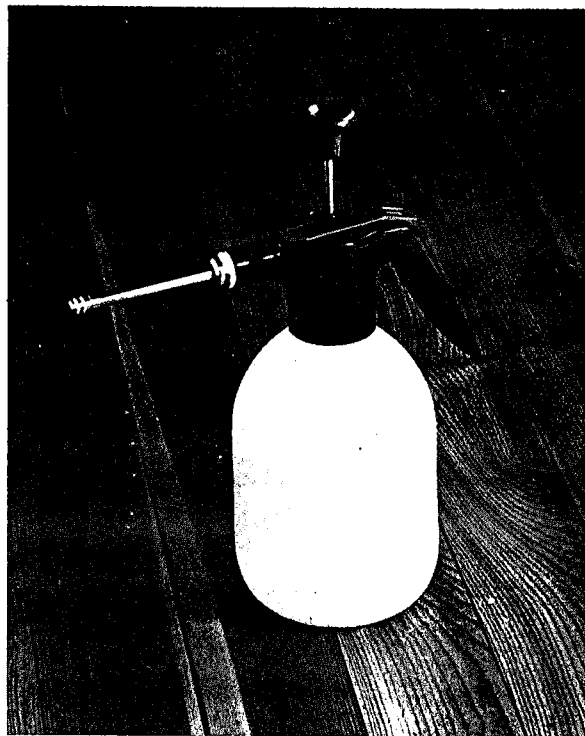


Fig. 33. - 1) Rastrillo y paleta unidos para efectuar las normales operaciones en la caja ecológica; 2) guantes que se usan para manejar lombrices y fertilizantes; 3) regadera necesaria para humedecer el interior de la caja ecológica; 4) otro modelo de paleta y rastrillo; 5) paleta; 6) vertedor; 7) vertederos; 8) nebulizador; 9) rastrillo; 10) rastrillo y paleta unidos; 11) rastrillo; 12) nebulizadores.

6. La explotación industrial de la Lombriz Roja; consideraciones generales

La explotación industrial de la lombriz roja, de acuerdo con las experiencias del autor de este manual, es factible realizarla en un terreno totalmente libre sin ningún tipo de estructura fija, como por ejemplo, cobertizos, invernaderos, contenedores de cemento, hormigón, madera, hierro, etc. Tampoco es preciso trabajar con luz artificial ni con instalaciones fijas de riego para mantener los habitáculos en su adecuado nivel de humedad ni con calefacción y/o acondicionadores de ambiente para obtener las condiciones de medio óptimas.

En cambio, todas estas instalaciones son indispensables para producir cualquier otro tipo de lombriz; en ello radica, precisamente, el menor coste inicial de inversión y gestión que le supone a las personas, que quieren iniciarse en la explotación de la Lombriz Roja.

La lombriz es conocida desde tiempo inmemorial como el animal ecológico por definición. Transforma todos los residuos de la sociedad humana convirtiéndolos en un humus de óptima calidad, que devuelve (retorna) al suelo, revitalizándolo; además, es muy útil y conocido el empleo de su carne. Analizando estas frases con inteligencia surgen las bases en las que se asientan la productividad y los beneficios que se pueden conseguir con este pequeño animal.

La historia

Ya en el antiguo Egipto se consideraba a la lombriz como un animal enormemente valioso. Ello llegaba a tal extremo, que se tenían previstos castigos muy rigurosos, incluso la pena de muerte para quien intentare exportar fuera del reino una sola lombriz.



Fig. 34.- En un edicto promulgado durante el reinado de los Faraones, en Egipto hace más de 2.000 años, se protegía a la lombriz de quien pretendiese dañarla o exportarla de esa región. Tenían previstas penas muy severas a los transgresores.

La fertilidad del valle del Nilo, por todos conocida, se debe, en su mayor parte, al incansable trabajo de estos maravillosos animales. Los primeros estudios profundos sobre el tema y las primeras nociones sobre el hábitat y el sistema de reproducción de las lombrices, datan de 1837. Estos estudios e investigaciones fueron dirigidas por el biólogo Darwin, que dedicó a la lombriz muchas horas de profundo estudio.

En tiempos más recientes, en los Estados Unidos, un pariente de un ex-presidente, el señor Hugg Carter, inició en 1947 su producción de lombrices. Personaje simpático y un poco excéntrico, estableció su primer criadero... en un ataúd.

Sic
condic
pesca m
Por aqu
Calif
empezo
de estos
sas se c
cultos
tores de

Alau
Estad
especial
iniciar es

De la
parece
otorga
monta
lente
para el 6
préstamo

En el
refiero
otorga a
40% de
fondos
diez años

En el
1.500
una de
ubicada
mo ob
y el rec
algunas
trabajo
esta ex
fija, com
Estos últi
maceta
propiet
sustituido
de hum
efectua
En la
instalacion
tra exte
m² (16)

La eco

Es log
legari

ial de
Roja;
rales

Se dice que en 1973, el Sr. Carter, estaba en condiciones de suministrar a las tiendas de caza y pesca más de 15 millones de lombrices anuales. Por aquellas fechas, la Universidad Agrícola de California (Agriculture University of California) empezó a programar con seriedad la utilización de estos anélidos en agricultura, ante las numerosas solicitudes, que tenía en este sentido, de agricultores, hortelanos, dueños de viveros y floricultores de aquel Estado.

Algunos años después, el gobierno de los Estados Unidos estableció ayudas y subvenciones especiales para aquellas personas que desearan iniciar esta nueva actividad.

De acuerdo con los datos oficiales disponibles parece ser que la Administración norteamericana otorga una subvención a fondo perdido para montar nuevas explotaciones de lombrices equivalente al 40% del costo total y concede, además, para el 60% restante de la inversión inicial, unos préstamos con una tasa de interés del 4,5% anual.

En Italia las informaciones que poseemos se refieren a la Región de Abruzzo y Molise donde se otorga a los nuevos productores de lombrices, un 40% de su inversión inicial, como subvención a fondo perdido y otro 40% en forma de crédito a diez años.

En el año 1979 había en Estados Unidos unas 1.500 explotaciones industriales de lombrices y una de ellas, no sabemos si la mayor, se encuentra ubicada en California. Esta explotación tiene como objetivo fundamental la producción de humus y el reciclaje de los terrenos con plantas y flores de algunas zonas de casa de la ciudad. Para atender al trabajo de preparación y trasplante de macetas, esta explotación utiliza una mano de obra directa fija, compuesta por 100 mujeres y 40 chóferes. Estos últimos van de casa en casa retirando las macetas con flores y plantas y las devuelven a sus propietarios después de que las operarias han sustituido la tierra original con una mezcla a base de humus de lombriz y turba. Esta operación se efectúa dos veces al año.

En Italia, además de la nuestra, existen otras instalaciones importantes pero ninguna tiene nuestra extensión que en marzo de 1983 era de 160.000 m² (16 hectáreas).

La ecología y la transformación

Es lógico pensar, que al paso que vamos, llegará un momento en que estaremos completa-



Figs. 35.- Algunos ayuntamientos empiezan a interesarse por el reciclaje de todos los residuos sólidos urbanos a través del trabajo de las lombrices.

mente inundados por los residuos y las basuras.

Todas las grandes ciudades y proporcionalmente, también las pequeñas, tienen planteado el importante problema de la eliminación de los residuos urbanos, tanto en lo que se refiere a los de las simples cloacas, como los que afectan a los fangos de las grandes depuradoras.

En los últimos años se han construido diversas instalaciones de incineración de basuras, para hacer frente a estas necesidades, pero estas soluciones tienen poco de ecológicas. Sí, se queman los residuos urbanos, pero siempre surge el problema de deshacerse de sus cenizas.

Para el fango o para los lodos de las cloacas, otro gran problema, inabordable por el proceso de incineración, aun no se ha encontrado la solución que nos proteja, desde un punto de vista ecológico.

Toda esta problemática puede ser afrontada con las lombrices, las cuales, con su incesante trabajo de regeneración, transforman, en un 100%, las basuras urbanas, así como el fango y los lodos, en fertilizante orgánico.

Para corroborar todo lo hasta aquí expuesto, deseamos señalar que algunas Administraciones Provinciales Italianas han utilizado a las lombrices para resolver sus problemas de eliminación de desechos y entre éstas se encuentran Pistoia, Forlimpopoli, Carpi, etc.

En Berna (Suiza), en San Francisco (USA) y en el Japón se están preparando unas importantes instalaciones que prevén una transformación diaria de 150 toneladas, aproximadamente, de virutas de madera y de otros residuos.

de los
gia a la
a región.

todos
able
me-
prime-
ma de
estos
por el
nuchas

dos
l señor
ión de
cén-
añad.

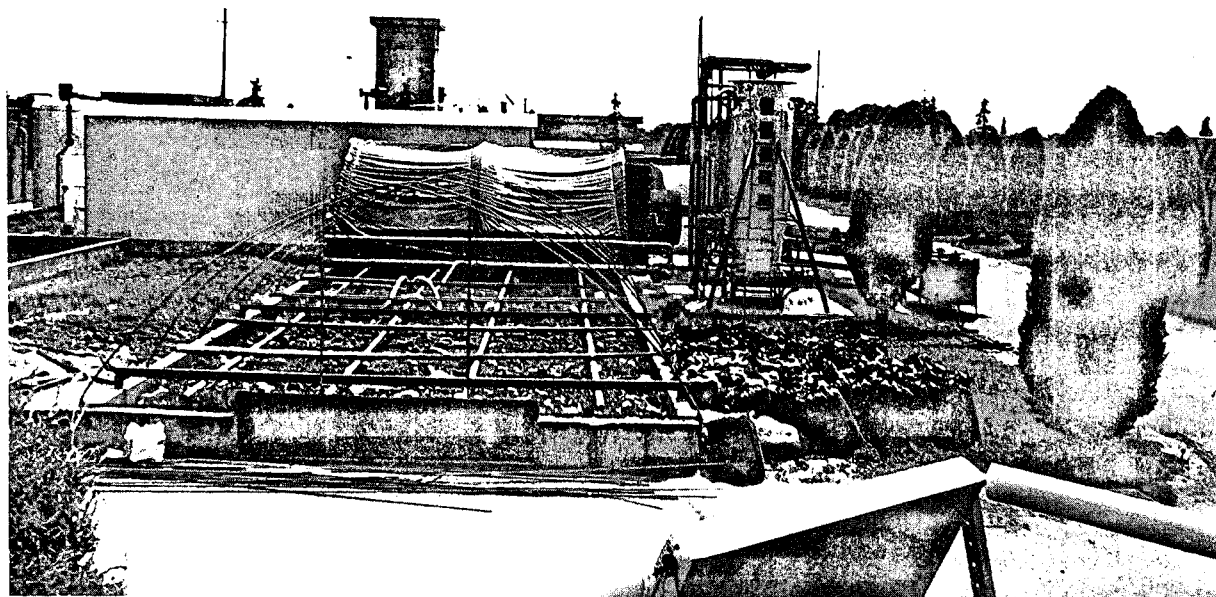


Fig. 36.- Instalación experimental de Fortlimpopoli para el reciclaje de los residuos sólidos urbanos y de los lodos de las depuradoras.

Todo lo anteriormente expuesto es sólo una mínima parte de las instalaciones a base de lombrices que actualmente están en construcción en las naciones que conocen las infinitas posibilidades de este pequeño, pero infatigable animal.

Volviendo a la ecología, por si lo expuesto anteriormente no fuese suficiente, deseamos llamar su atención sobre un punto del máximo interés: la explotación de lombrices es absolutamente inodora. Puede ubicarse en cualquier lugar. Cualquier material orgánico ya putrefacto, sea estiércol o lodos residuales, en los que se coloque a la lombriz, no emitirán ningún mal olor a partir de las 23/36 horas posteriores a su introducción.

ESQUEMA DE LOS AYUNTAMIENTOS ITALIANOS POR NUMERO DE SUS HABITANTES

Ayuntamientos de	1 a	999 habitantes
Ayuntamientos de	1.000 a	2.999 habitantes
Ayuntamientos de	3.000 a	3.999 habitantes
Ayuntamientos de	5.000 a	9.900 habitantes
Ayuntamientos de	más de	10.000 habitantes

La fertilización

Desde hace ya algunos decenios, es uso y costumbre utilizar fertilizantes químicos para intentar obtener mejores resultados en cualquier tipo de cultivo, ya sea el agrícola en general, o para concretar más, en explotaciones determinadas, frutícolas, hortícolas, viveros, zonas de floricultura, incluyendo todo el sector de los cultivos protegidos.

La utilización de estos productos químicos, más o menos buenos, ha reducido de forma alarmante la fuerza de nuestros suelos a pesar de que por una parte, el buen agricultor procura hacer una rotación regular de cultivos, para no empobrecer el suelo pero, por otra, este mismo agricultor pretende siempre sembrar el mejor producto, el más productivo y además, que nazca antes que el de los otros agricultores.

Con esta finalidad, se utilizan actualmente abonos químicos específicos para cada tipo de simiente y de cultivo, los cuales, probablemente,

Fig. 37.-
de lodos

satisfa
agricul
que a
sue
los mi
to
o
fertiliza
o sea
cen
existen
válidos
entra
fertiliza
la lom
Inc
si es
inter
laborat
cuad

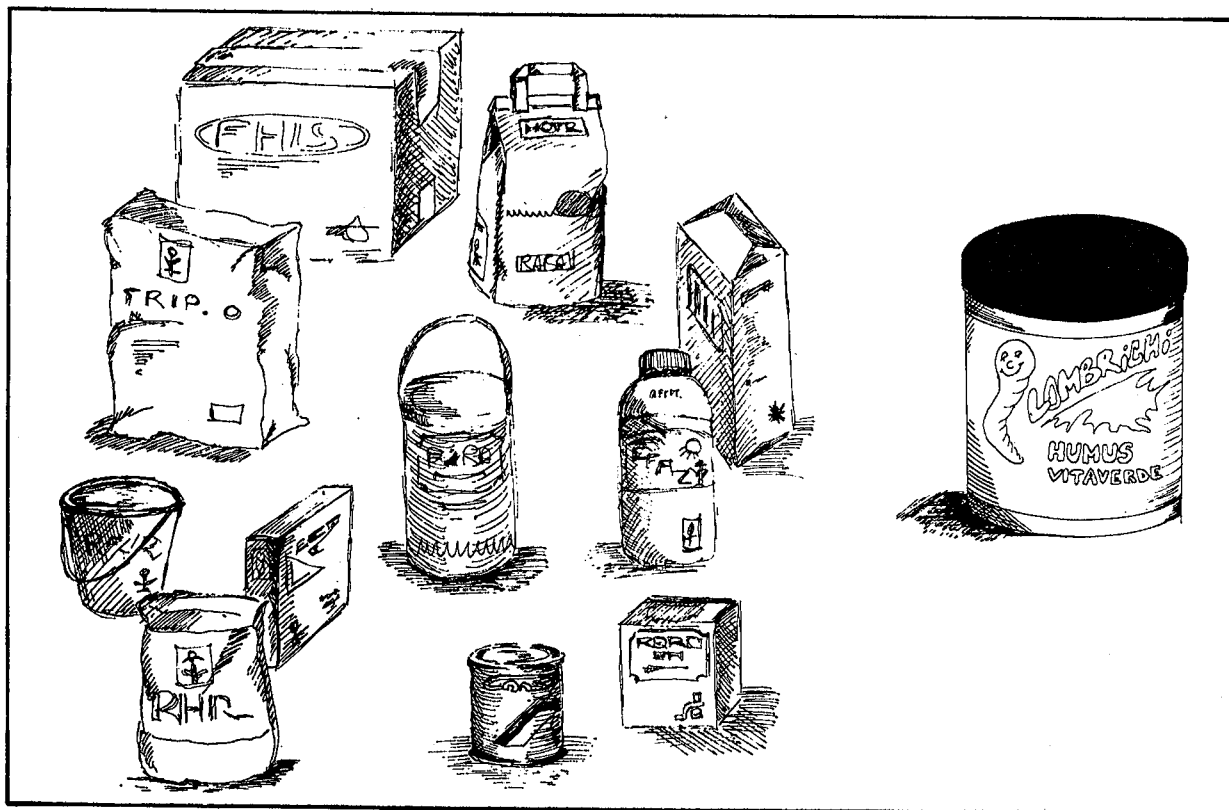


Fig. 37.- Envases de fertilizantes que se encuentran en el comercio, entre los cuales sobresale, como producto orgánico de increíbles propiedades, el humus de la lombriz.

satisfagan desde el punto de vista económico al agricultor en sus pretensiones a corto plazo, pero que, a medio plazo, empobrecen terriblemente el suelo en lo que respecta a las sales, las bacterias y los minerales necesitados por el particular producto o fruto.

Por lo tanto, sería aconsejable la adopción de fertilizantes no químicos, sino orgánicos al 100%, o sea el humus de la lombriz. Entre los distintos centenares de marcas y productos actualmente existentes en el campo de los fertilizantes, los más válidos son los orgánicos, parciales o totales, y entre éstos, el mejor en sentido absoluto, es el fertilizante obtenido a partir de las deyecciones de la lombriz (humus).

Independientemente que lo digamos nosotros, si están Uds. en condiciones de entender y de interpretar el correcto significado de un análisis de laboratorio, deténganse y analicen atentamente el cuadro 3 (pág. 26).

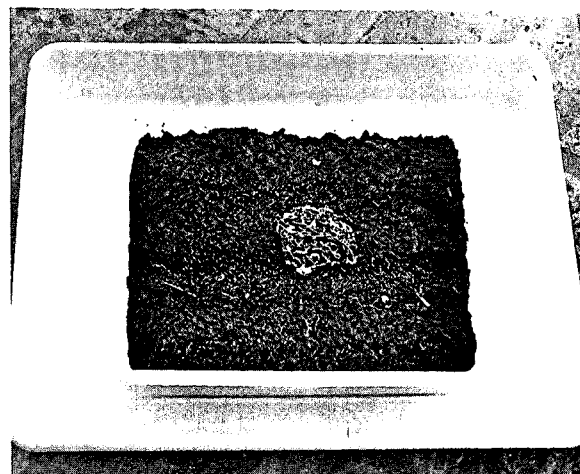


Fig. 38.- P. 50. L. La prueba de 50 lombrices es fundamental para evitar al productor los riesgos que derivan de suministrar a la lombriz una alimentación equivocada.

Este cuadro desvela abiertamente, sin sombras de duda, los secretos del fertilizante producido por las lombrices.

A grandes rasgos, sin detenernos demasiado en particularidades, que para analizarlas harían falta no páginas, sino libros para estudiarlas y varios años de su tiempo para analizarlas, resultan evidentes dos elementos de vital importancia: la acidez y la flora bacteriana.

También los no iniciados saben que una sustancia es neutra cuando tiene pH 7, por tanto el valor de nuestro producto es óptimo; está muy cercano a los mismos datos obtenidos sólo en los mejores abonos orgánicos. Para el segundo elemento, la flora bacteriana, hemos comprobado que ningún abono químico puede llegar a los niveles indicados, aunque se le añadan fuertes porcentajes de compuestos orgánicos.

En realidad, el dato de 2×10^{12} col/g significa que en cada gramo de nuestro fertilizante vive una comunidad compuesta aproximadamente de 2 billones de colonias de bacterias en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol fermentado animal, que es considerado de los mejores.

Como ciertamente sabrán Uds., la flora bacteriana se reproduce constantemente y prácticamente no tiene fin si se conserva con la humedad y la temperatura óptima; por ello se puede indicar y afirmar que las deyecciones de las lombrices no tienen que ser utilizadas con fecha de caducidad como sin embargo, ocurre claramente en el caso de los fertilizantes químicos. Por lo tanto, el humus de la lombriz tiene duración ilimitada. Lo expuesto anteriormente no son todas, sino sólo una parte de las ventajas que obtiene quien utiliza este producto.

También hay que considerar los efectos colaterales que a primera vista parece que no tienen importancia, y que, sin embargo, la tienen, ya que aumenta su valor. Así, una cuestión de indiscutible importancia práctica: el humus de lombriz, aunque se dé en dosis excesivas, no quema ninguna planta, ni siquiera la más tierna.

A partir de unos ensayos en los EEUU, se ha podido establecer que, con el uso de este tipo de fertilizantes, es posible aumentar notablemente las producciones unitarias, con un evidente beneficio para el que lo utiliza.

Hay que señalar que los datos se refieren a pruebas efectuadas con esquejes y productos plantados y sembrados sin ningún tipo de abono y al

mismo tiempo que otros análogos; que sirvieron de referencia. Todas estas pruebas se efectuaron en condiciones óptimas de medio, como sólo institutos y laboratorios universitarios pueden trabajar. También es oportuno indicar que el aumento de producción se refiere a la suma de varias cosechas obtenidas a lo largo de un año solar.

Estos niveles de producción sólo se pueden obtener actuando en invernaderos, con temperaturas y humedades constantes, utilizando el humus de lombriz en las dosis adecuadas para cada tipo de planta, con la periodicidad y la constancia que exige este tipo de experiencias.

Por nuestra parte, las pruebas que hemos efectuado, más que por curiosidad, para realizar un sencillo y genuino experimento, han dado resultados sorprendentes; con pequeñas tomateras, de cuatro especies distintas, se han recolectado los frutos maduros después de haber transcurrido sólo 55 días desde su siembra; en el caso de las berenjenas fueron 65 días; en el de la achicoria, las hojas eran todavía muy tiernas cuando tenía una altura de 35-40 cm (la achicoria, sembrada de forma tradicional, sin humus de lombriz, obtiene su mejor presencia comercial cuando su altura es de unos 15 cm).

En el caso de las fresas, se plantaron al aire libre, sin protección alguna, el 15-12-81, recogiendo sus frutos el 28-5-82, igual que se hizo con las cultivadas normalmente en invernadero. Hay que señalar que estos ensayos se efectuaron voluntariamente fuera de época, en las condiciones más adversas posibles y contrarias a los sistemas clásicos y normales aplicados a los cultivos agrícolas. Más que satisfechos por los resultados obtenidos, ampliamos los sectores de la investigación ofreciendo nuestro producto a prueba a especialistas de los más diversos sectores y a amas de casa para las que sus plantas sólo suponen un pasatiempo.

Actualmente, con ensayos perfectamente programados y concluidos, podemos afirmar con satisfacción, que todas estas personas no sólo son fieles clientes, sino que su elección voluntaria de nuestro producto, ha dado lugar a que sean buenos promotores nuestros atrayendo nuevos clientes y dando así lugar a una importante cadena comercial.

Podemos decir con cierto orgullo que nuestros clientes muestran unas macetas cuyas plantas siempre tienen los colores más vivos, los rojos más deslumbrantes, los verdes más brillantes. Las plantas, por carecer de enfermedades y de parásitos,

son cada vez cultivadas y las hojas aparecen estas plantas y es más d

Según resultados s lombriz y a revitaliza t su empleo años conse único y a abonos in el grano se tuada a lo químicos d de haber tr

Los resi muy imp rt del 250% el 100%, el t consecuci inicialme te abonos quí sólo son las obtenida s podido cult ma superfic que ésta af

son cada vez más bonitas si se las compara con las cultivadas de forma tradicional; el verde de sus hojas aparece totalmente brillante y la floración de estas plantas es más precoz, está más desarrollada y es más duradera.

Según datos americanos, se han obtenido resultados sumamente interesantes utilizando a la lombriz y a sus deyecciones para rejuvenecer y revitalizar terrenos estériles. Para ello, aconsejan su empleo en aquellos terrenos que, durante 6 años consecutivos, hayan soportado un cultivo único y hayan sido normalmente tratados con abonos químicos. El ensayo consistió en analizar el grano sembrado en una misma superficie habituada a los abónados anuales con fertilizantes químicos, durante seis años consecutivos, después de haber tratado dicha superficie con lombrices.

Los resultados obtenidos han sido realmente muy importantes; el incremento de producción fue del 250% el primer año, del 150%, el segundo, del 100%, el tercero, del 70% el cuarto, etc. En consecuencia, aunque el costo del producto sea inicialmente más caro, comparándolo con el de los abonos químicos, las ventajas que se obtienen no sólo son las que se refieren a las mayores cosechas obtenidas, sino también las que supone el haber podido cultivar el mismo producto, sobre la misma superficie, durante seis años consecutivos, sin que ésta sufra. Además, la posibilidad de efectuar

un único tratamiento cada seis años, reduce sensiblemente los costes inherentes a las operaciones de abonado que se tendrían que realizar cada año, si se utilizasen abonos de corte tradicional.

La carne de lombriz se utilizaba normalmente como comida para animales, pollos, pájaros, ranas; también para peces de agua salada y agua dulce, ya que la Lombriz Roja, aunque se seccione (parta) en trozos pequeños, se sigue moviendo, constituyendo una presa realmente codiciada.

La carne de Lombriz Roja contiene del 64 al 82% de proteína; es dura y aunque sus dimensiones son más pequeñas que las de la lombriz tradicional, silvestre o común, es la que da lugar al mejor cebo vivo. A causa de su gran vivacidad, que llama y atrae en general a los peces, es la preferida por todos los pescadores que se dedican a la pesca de truchas, carpas, etc., en aguas dulces, y por los que pescan angulas en aguas saladas.

En los últimos años, la lombriz también es utilizada como alimento humano. Hay quien ha escrito y publicado una serie completa de recetas, que van desde la fritura de lombrices, lombrices al vino tinto, pizza de lombrices o pastelitos supremos con lombrices, hasta terminar con la Sra. Patricia Howell que en 1975 consiguió el primer premio del concurso anual de cocina con una tarta de manzana donde las lombrices habían sustituido a los piñones.

7. La explotación industrial y sus fases más importantes

El producir lombrices puede parecer muy fácil a primera vista, pero no es así.

En la lombricultura* comercial se entiende por habitáculo, bandeja o lecho una unidad modular, derivada de la traducción de los textos americanos que denominan así a un espacio rectangular de 1×2 m; es decir, de 2 m^2 .

A esta unidad vienen referidos todos los cálculos sobre producción, alimentación, multiplicación, recogida, etc. De acuerdo con lo hasta aquí indicado, un lecho (o habitáculo o bandeja) contiene, desde un punto de vista estándar 100.000 unidades de diversos tamaños, incluyendo los huevos.

A esta unidad de producción hay que alimentarla con una cantidad de substancia orgánica que anualmente es de aproximadamente unos 10 quintales, que serán transformados por las lombrices en humus, en un 60%, ya que el 40% restante, lo consumen para cubrir sus necesidades vitales. Por lo tanto, un lecho producirá anualmente unos 6 quintales de humus, cuando esté en plena producción o sea, cuando haya superado ya la fase de multiplicación. En la fase de expansión o sea, durante el período necesario para saturar, en forma de lechos, todo el espacio que hayan destinado Uds. a criadero, producirá aproximadamente de 400 a 450 kg.

Como ya se ha indicado reiteradas veces, las lombrices, bajo ciertas condiciones, se reproducen cada 7 días, durante 17 años, y comen todos los días una cantidad equivalente a su propio peso.

* A efectos didácticos utilizamos indistintamente los vocablos lombricultura y lombricoltura.

De acuerdo con nuestra experiencia es posible producirlas en terrenos al aire libre, es decir, sin necesidad de disponer de ninguna estructura fija tipo invernadero ya que se trata de un híbrido, seleccionado en California, hace aproximadamente 35 años y acostumbrado desde entonces a vivir en cautividad, observando ciertos cuidados, en terreno abierto.

La Lombriz Roja tiene que vivir necesariamente en su propio hábitat; por ello es muy difícil, si no imposible, conseguir que sobreviva cuando se compra, de forma independiente de su medio, el animal adulto, en número o al peso.

La producción de lombrices con fines comerciales debe concebirse igual que cualquier otro tipo de producción animal y, por lo tanto, debe ser manejado y tratado igual.

Las explotaciones de Lombriz Roja tienen la ventaja sobre otros tipos de explotaciones de que la Lombriz Roja no contrae enfermedades; su mayor peligro en este tema radica en el envenenamiento por una dosis excesiva de proteínas. Esto puede suceder cuando proteínas no totalmente fermentadas se acidifican y liberan gases nocivos, a veces mortales, en el hábitat de la lombriz.

Les aconsejamos tener presentes los puntos siguientes:

a) Compren únicamente la Lombriz Roja del tipo y especie descrita en este manual.

b) Pidan autorización para visitar la explotación de origen y controlen que ésta esté de acuerdo con las características deseadas. Recuerden que este tipo de Lombriz Roja, si está bien explotada, no sale de sus lechos; por lo tanto, éstos serán montones de substancias orgánicas que no están contenidos en cajas y otras instalaciones sino que

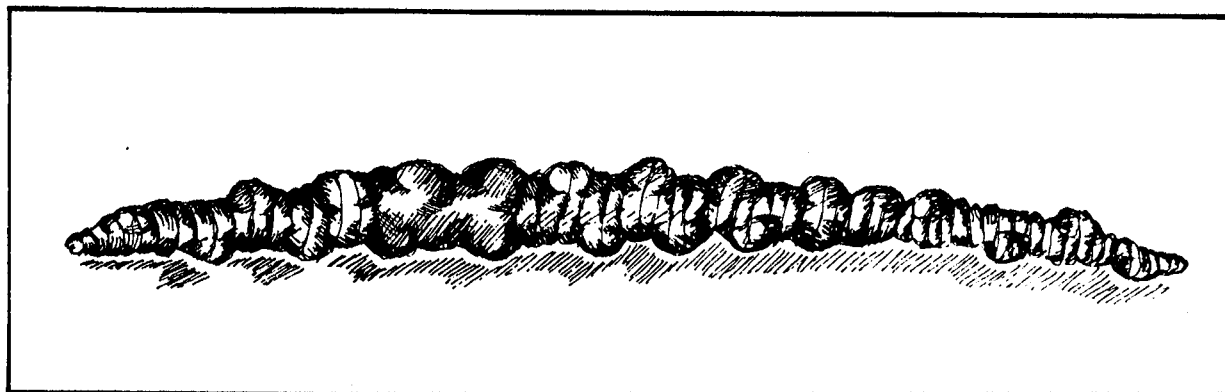


Fig. 39.- Lombriz muerta a causa de una intoxicación por exceso de proteína.

estarán, simplemente, colocados sobre el terreno, bien alineados para facilitar su alimentación y su manutención.

c) No compren nunca lombrices procedentes de estercoleros.

d) No compren nunca lombrices comunes o silvestres.

e) No mezclen nunca a la Lombriz Roja con otras especies de lombrices.

f) Asegúrense de que, quien les vende las lombrices, les garantiza que el producto está sano, comprometiéndose a sustituirlo en caso de muertes por causas a él atribuibles.

g) No compren partidas de lombrices de distintas procedencias. Elijan un proveedor y fiense de sus enseñanzas.

h) No intenten aplicar las enseñanzas de este manual a otro tipo de lombrices rojas. Sus costumbres son completamente distintas y se arriesgan Uds. a sufrir un gran fracaso.

La adquisición de lombrices

Las lombrices pueden venderse, luego adquirirse, de distintas maneras:

a) *Por unidades:* se trata de animales, todos ellos adultos, de los cuales se pesa una medida base; por ejemplo, 1 kg, contando cuántos animales componen este peso. Es oportuno aquí tener en cuenta que la Lombriz Roja pesa de 0,8 a 1 g.

b) *Por peso:* se trata de animales de todos los tamaños, excluidos los huevos y los recién nacidos. Todos los animales incluidos aquí deberían ser sexualmente adultos y los más jóvenes tener 90 días por lo menos.

c) *Por lecho:* por lecho se entiende la unidad base americana que mide 1×2 m de base con una altura de 15 cm. Este lecho contiene aproximadamente 100.000 individuos de diferentes tamaños así como huevos o cápsulas, lombrices recién nacidas amén del sustrato, que constituye la base de su hábitat y la comida para sobrevivir durante 10-15 días.

Para los envíos se utilizan cajas especiales de madera con trapa y agujeros para el drenaje, o simples cajas de fruta, según sea el medio de transporte utilizado.



Fig. 40.- Sistema óptimo de entrega del producto al nuevo lombricultor. Las lombrices se venden en lechos, de tamaño variable, colocadas en cajas que contienen su hábitat, o medio natural de vida, junto con las crías y los huevos.

8. Curso de formación teórico-práctico

Se efectúa en nuestras instalaciones, previa cita, incluidos el sábado y los días festivos. Es completamente gratuito, y se imparte a cada nuevo productor que tenga la intención de comprar las lombrices en la explotación del Autor del presente manual.

Dura de 4 a 6 horas y en él se imparten enseñanzas teórico-prácticas, convenientemente documentadas, sobre las primeras nociones de lombricultura, desarrollo de una moderna explotación industrial de lombrices, su gestión, visita a la explotación realizando una prueba práctica de comprobación de la acidez de las sustancias orgánicas utilizadas como alimentos; comproba-

ción del hábitat de las lombrices, análisis del pH, control de las temperaturas de los habitáculos (lechos), preparación de las temperaturas de los lechos, preparación de los estratos alimenticios y de las sustancias orgánicas, elección del mejor abono, recogida de las lombrices o del humus, indicaciones sobre los principios de la venta, características del mercado y su composición.

Los proyectos

Para realizar un proyecto de una nueva instalación hace falta, antes de nada, tener las ideas

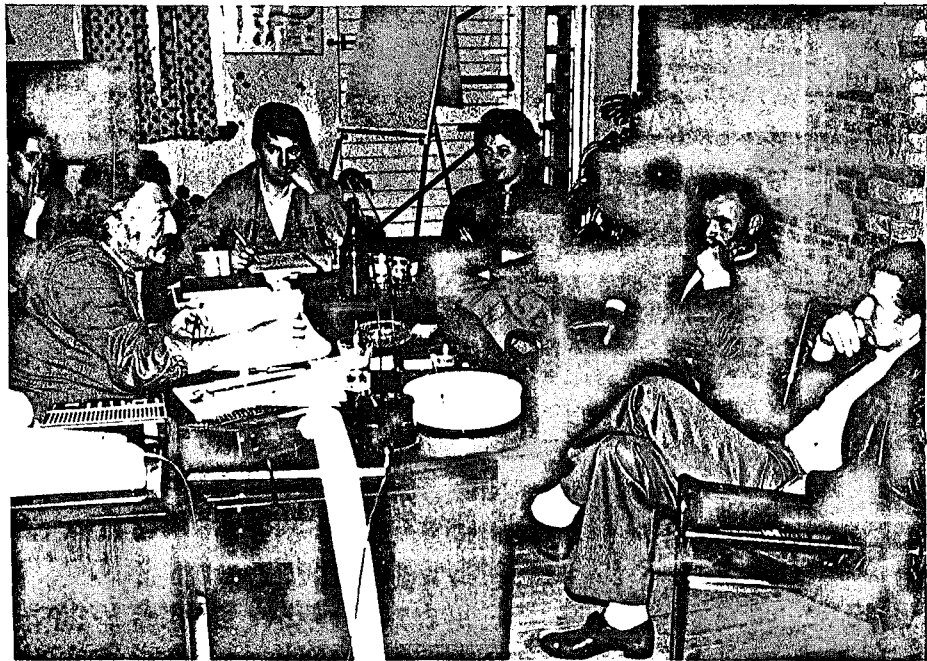


Fig. 41.- Foto del autor del presente manual impartiendo un curso de formación teórica y práctica a un grupo de nuevos lombricultores.

Fig. 42.
reducción

práctico

del pH,
táculos
is de los
enticios y
mejor
humus,
a venta,
ción.

va insta-
las ideas

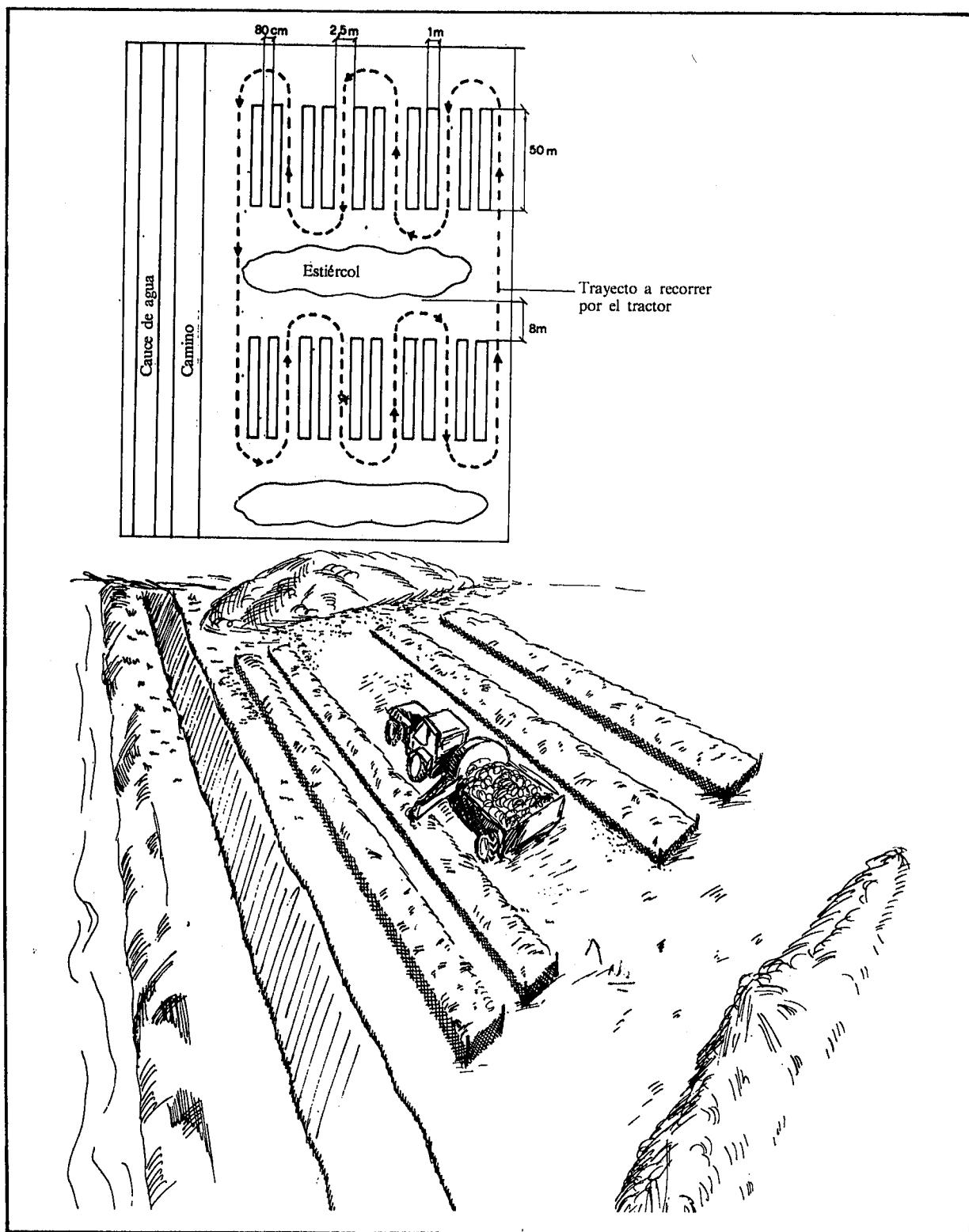


Fig. 42.- Proyecto de una explotación intensiva de lombrices. El diseño está concebido de manera que pueda utilizarse toda la maquinaria agrícola común reduciendo la incidencia de los costes de mano de obra.

bien claras sobre tres factores de importancia básica:

- a) El fin último del producto.
- b) Su destino.
- c) La ubicación de la explotación.

En la realidad, para proyectar una explotación industrial lo más razonable posible, hace falta saber, sobre todo, si el producto primario que se quiere obtener es el humus de la lombriz o la lombriz misma y en este último caso, cual es su destino: comida para animales, cebo para la pesca, etc.

El criterio seguido en una primera fase, por la mayoría de los productores de lombrices, es el de explotar lombrices para producir humus, hasta llegar a utilizar eficazmente toda el área destinada a la explotación:

En la fase de expansión:	50% servicios y depósitos
	50% lechos
En la fase de producción	50% servicios y depósitos
	25% lechos invernales
	25% lechos estivales

Consideramos que en una explotación de lombrices el 50% de todo el espacio disponible debe estar ocupado por los lechos y el otro 50% por los depósitos de sustancia orgánica destinada a la alimentación, así como a terrenos previstos para una futura expansión. En fase de producción, el espacio destinado a los habitáculos se dividirá en 2 partes (25% + 25%).

Contrariamente a lo que indicaban los primeros investigadores americanos, que aconsejaban explotar a las lombrices en cajas de madera o depósitos de hormigón, nosotros hemos tenido éxito colocando los lechos directamente sobre el suelo.

Consecuentemente desaconsejamos la compra tanto de cajones como de planchas de hormigón para construir alojamientos, porque, aunque estos materiales se pueden encontrar en el mercado a un precio relativamente bajo, sobre todo si se tiene la suerte de encontrarlos de segunda mano, se trata siempre de gastos superfluos a los que se tiene que enfrentar el productor.

La cría en un terreno o superficie libre, no limitada, sólo es factible, lo repetimos una vez más, con este tipo de lombriz, habituada desde decenios a vivir en cautividad y que por lo tanto, no intentará la fuga, ni aun cuando condiciones atmosféricas particularmente adversas la predispongan instintivamente para ello.

El segundo aspecto, es la venta de las lombrices adultas sobrantes. Esta venta debe dirigirse hacia los mercados más adecuados en función de su cercanía, precio, regularidad y demanda de los mismos.

En los dos aspectos es de fundamental importancia el lugar donde se va a ubicar la explotación. Entre sus características más importantes deben incluirse; un fácil acceso para los medios pesados de transporte que llevan las sustancias orgánicas destinadas a la alimentación, abundante disponibilidad de agua, fosas y canales para el drenaje de las aguas de lluvia y de riego, una superficie nivelada, no necesariamente llana, pero tampoco demasiado escarpada, no tiene que haber árboles frutales, ni plantas resinosas como, por ejemplo: pinos, abetos, castaños o encinas.

Los primeros porque los tratamientos antiparasitarios envenenarían a las lombrices a través del propio producto caído o de las hojas y de los frutos desprendidos; los segundos por la presencia en la corteza y en la resina del ácido tánico, mortal para las lombrices.

El terreno elegido tiene que estar ubicado en una zona donde sea fácil encontrar las sustancias orgánicas, base de la alimentación de las lombrices.

Las lombrices comen cualquier sustancia orgánica putrefacta y son particularmente golosas para los azúcares, las sales y la celulosa.

Por lo tanto, si tienen posibilidades de elección, opten por un terreno cercano a grandes establos o cerca de fábricas de papel y también a depuradores de lodos urbanos, fábricas de curtidors, etc.

Todo esto se debe a que la incidencia del coste de los transportes de las sustancias orgánicas es muy elevado, y, por lo tanto, cuanto más cerca se encuentren éstas, menos gastarán en dicho transporte.

Si ven Uds. que el terreno tiene dificultades para escurrir el agua antes de preparar la ubicación definitiva de los lechos encárguense, con una carretilla, de nivelarlo, de tal manera que tenga una pendiente que permita la salida del agua por medio de canales de escorrentía.

La formación del sustrato

Constituye la base del lecho y tiene que formarse a partir de materiales orgánicos, mejor si son ricos en celulosa (20% del volumen). Es aconsejable el estiércol del ganado equino, paja o

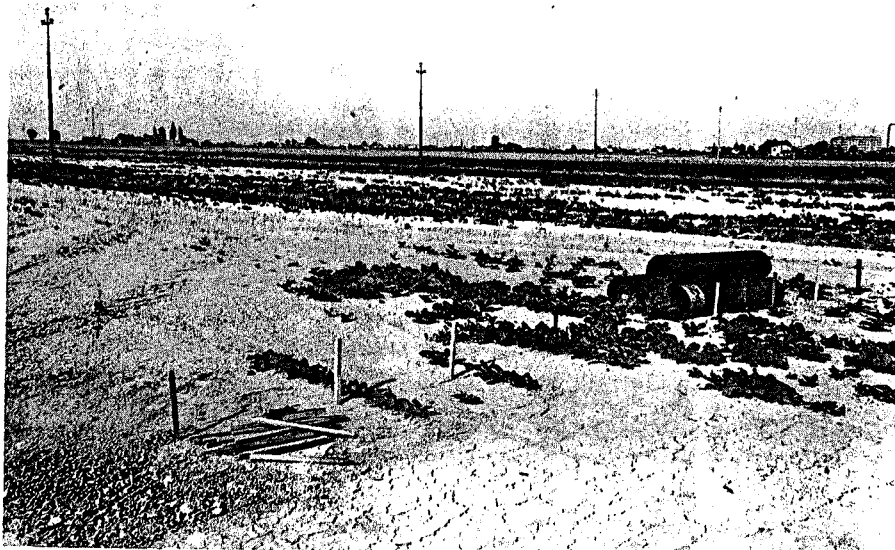
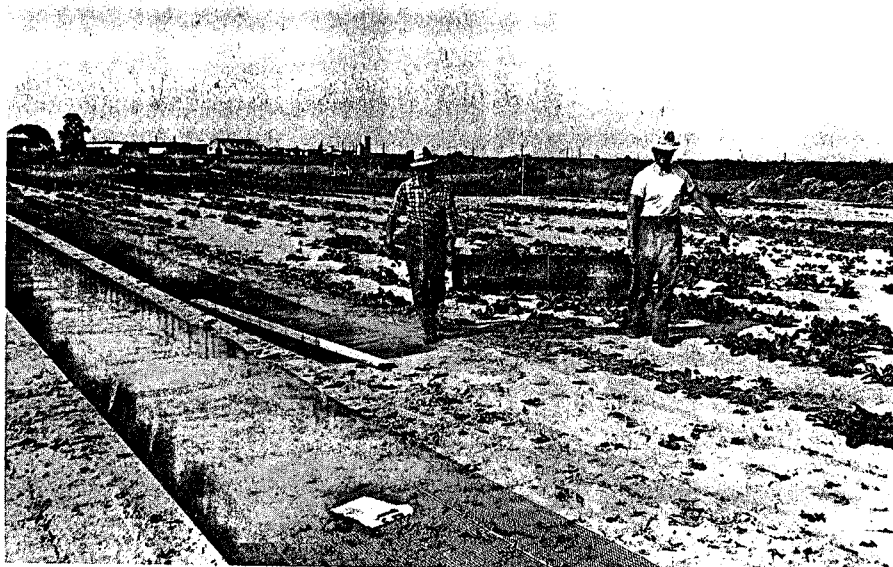


Fig. 43.- Fotos indicativas de la correcta colocación de las redes anti-topos. Todas las operaciones deben efectuarse de manera que eliminen totalmente el peligro que supone la entrada en un lecho de este molesto animal.



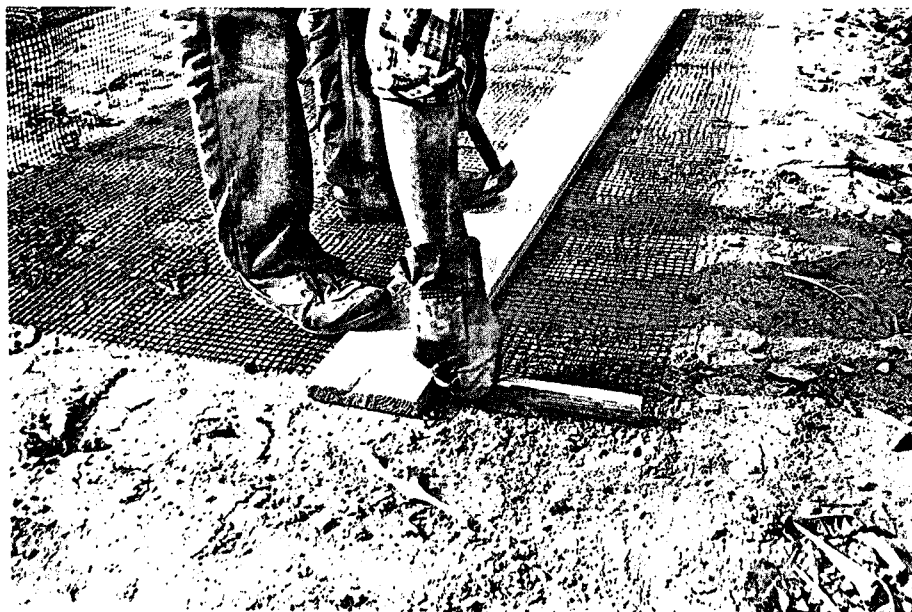
cartón previamente bien mojado o empapado en agua. El espesor del sustrato inicial debe de ser de unos 15 cm, para el lecho en verano y de 25 cm, para el lecho en invierno.

Preparación del lecho

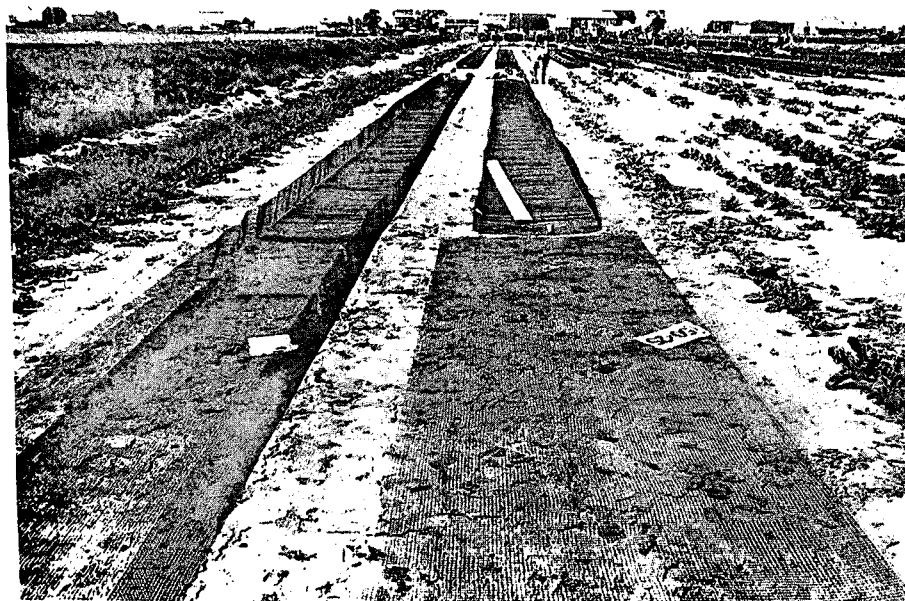
Terminada la preparación de la mezcla, que se usará como sustrato, habrá que marcar (limitar o

puntear) el terreno, procurando colocar una estaca de madera de 50-60 cm de altura con un intervalo de un metro a lo largo de toda la longitud perimetral que va a tener la futura explotación (lecho).

La finalidad de hacer esto es para poder dotar a cada metro cuadrado de la cantidad justa de lombrices. Con el fin de facilitar los trabajos de cálculo de las cantidades necesarias de producto, de humus a producir y del número de lombrices



3



4

necesario, aconsejamos la construcción inicial de lechos longitudinales de la longitud base igual o múltiplo de 2 (2, 4, 6, metros) a los que denominaremos *sectores*. La anchura que debe tener el lecho depende de otros factores; si se dispone de abundante mano de obra, de medios mecánicos adecuados (tractores de ruedas, remolques, etc) aconsejamos construir lechos de 2 m de anchura y 50 m de longitud con un espacio entre lecho y lecho adecuado para que el tractor y su remolque

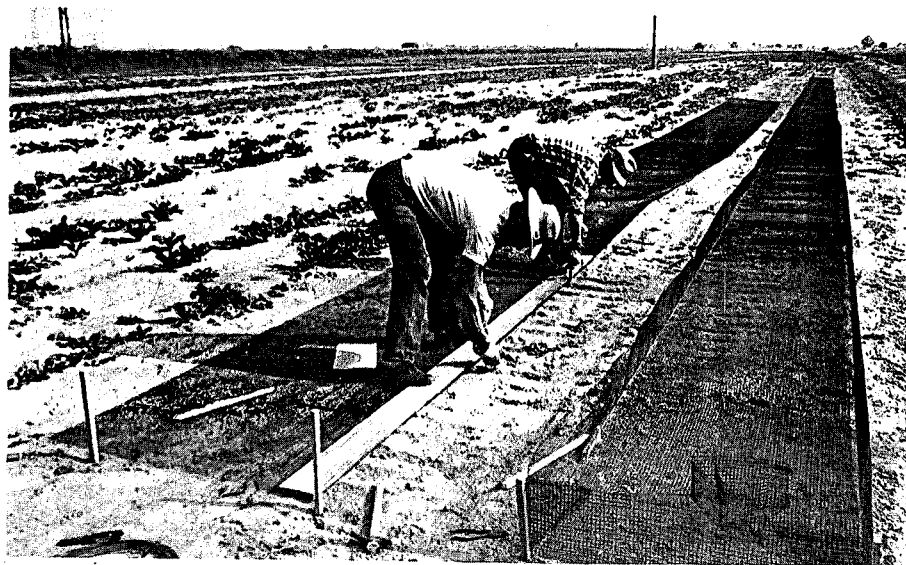
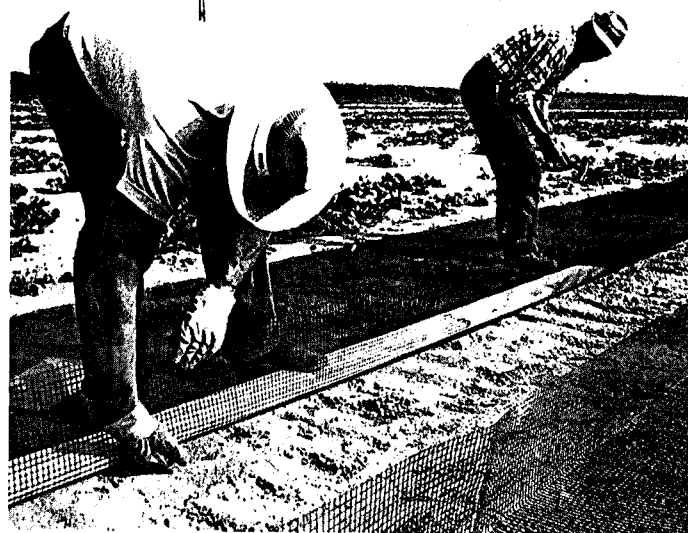
puedan maniobrar con comodidad.

Al principio y al final de los habitáculos hay que prever un espacio que permita el giro, inversión de marcha, de los medios mecánicos para que pueda pasar a través de la siguiente pareja de líneas de lechos.

En nuestra explotación, aunque hay medios mecánicos para trabajar, los lechos han sido y siguen siendo contruidos de 1 m de anchura $\times$ 50 metros de longitud.



5

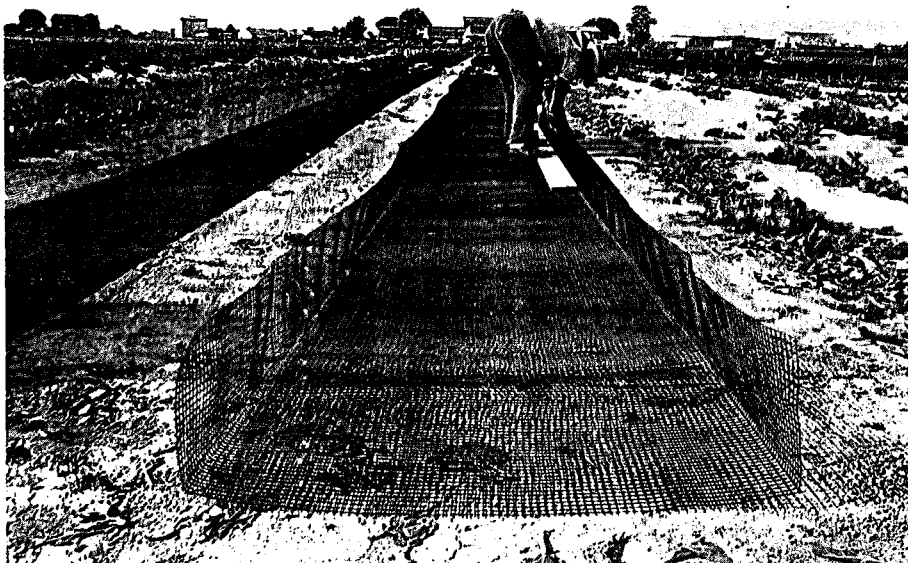


7



8

os hay
inver-
ara que
reja de
•
medios
sido y
× 50



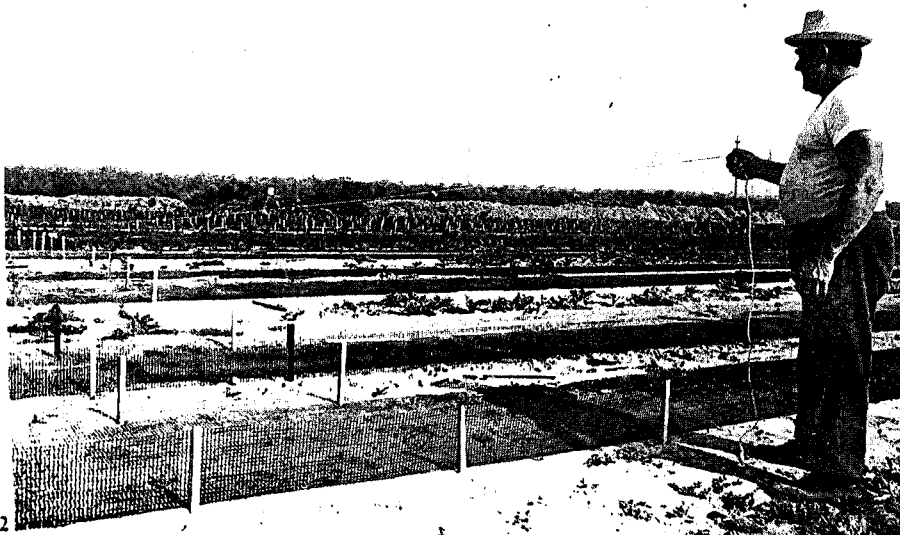
9



10

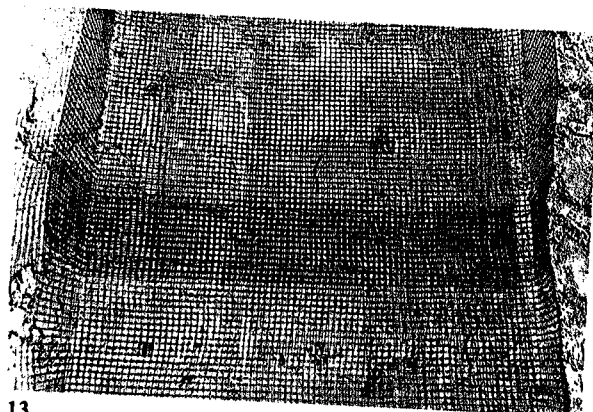


11

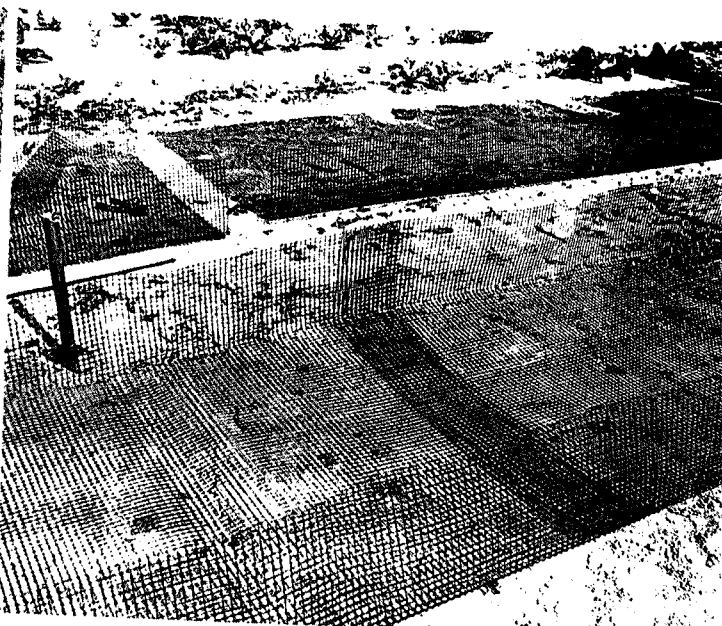


12

17



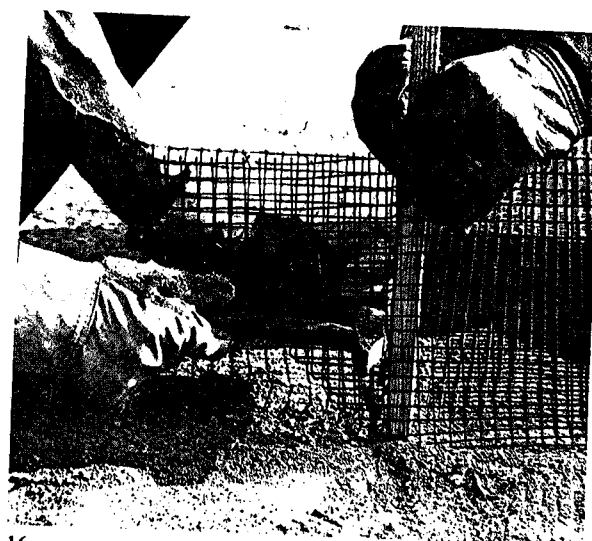
13



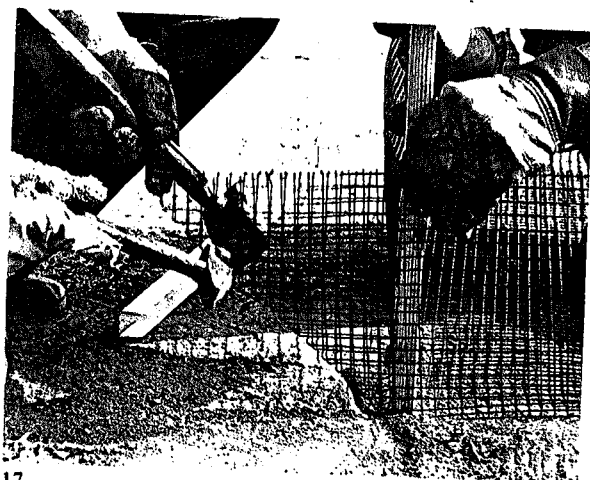
14



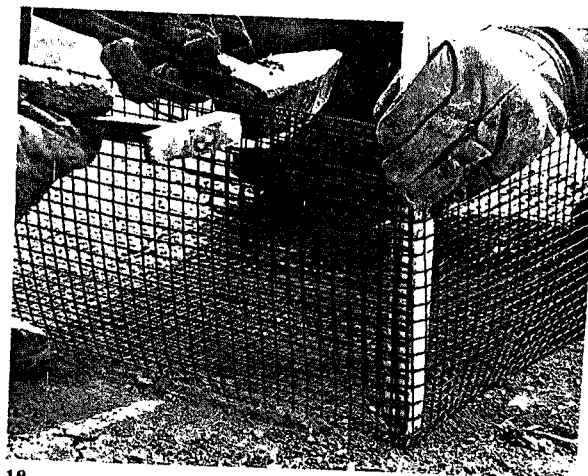
15



16



17



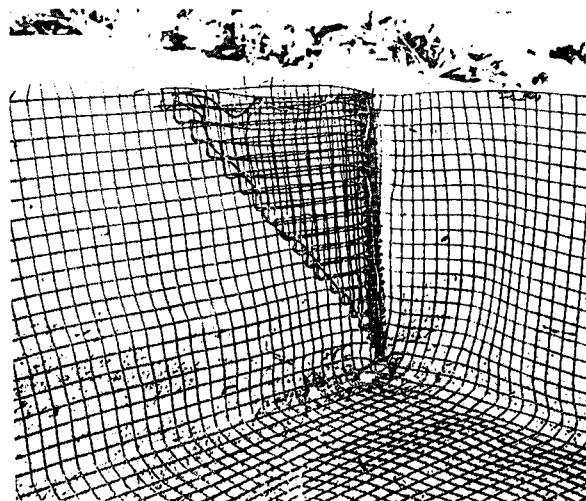
18



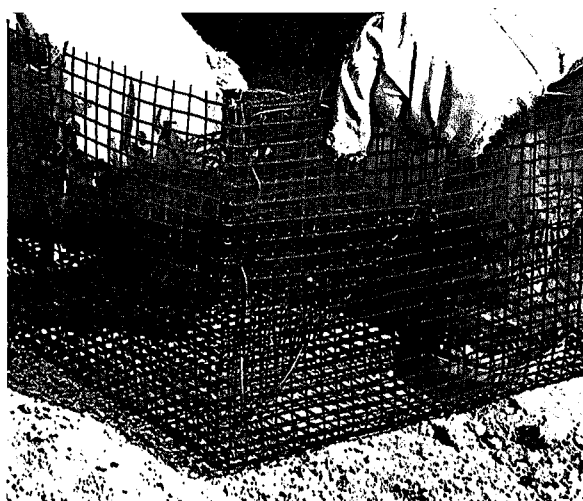
19



20



21



22



23



Búsqueda de eventuales guaridas de topos

Mientras se procede a marcar el terreno debe controlarse si existen huellas de topos. Los topos son uno de los enemigos más feroces de las lombrices ya que les encantan.

Si uno de estos pequeños animales se introduce en un habitáculo, diezmará, en muy poco tiempo, su población.

Si advierte la presencia de estos animales, no use topicidas ni venenos de ningún tipo para eliminarlos; un topo muerto por envenenamiento que se quede en un lecho, matará, con el mismo veneno que lo ha exterminado, todas las lombrices que comen su carne en descomposición.

La solución que adoptan muchos productores es la de colocar trampas para topos en las zonas más importantes de acceso a lo largo de todo el perímetro, del terreno destinado a la explotación.

Los topos son animales de costumbres; recorren siempre el mismo trayecto, volviendo por donde han venido y creando nuevas ramificaciones cada vez que al hacer el recorrido notan la presencia de nuevas fuentes de comida.

Otra solución más costosa y que no es de absoluta garantía es la de colocar una tela metálica tupida a lo largo de todo el perímetro de la explotación. Esta tela metálica debe enterrarse a una profundidad no inferior a 50-60 cm y debe tener una altura de, por lo menos, 30 cm.

A pesar de todo, y en este contexto, hay que indicar que ha habido ejemplos de topos los cuales, para acceder a las lombrices han excavado una galería de entrada a profundidades superiores a los 60 cm consiguiendo, así, entrar en la zona de producción.

La solución que hemos adoptado en nuestra explotación ha sido la de colocar una tela metálica con malla de 12×12 electrosoldada, galvanizada y plastificada. Esta tela metálica se apoya en el suelo, a todo lo ancho y largo, doblándose los bordes de manera que forma una pared perimetral de 25 cm de altura. Aunque esta instalación es, aparentemente, un poco más costosa que la instalación de las trampas para topos, si está correctamente hecha, puede durar 2-3 años, teniendo cuidado en controlar que el pH de la capa inferior de la materia sea absolutamente neutro.

Por lo tanto, durante la fase de cercado del terreno debe de procederse de la forma indicada si se confirma la presencia de topos. Recuerden que los topos, con la producción de lombrices, aumentan su número, no disminuye.



Fig. 44.- El topo, uno de los peores enemigos de la lombriz.

La orientación de los lechos

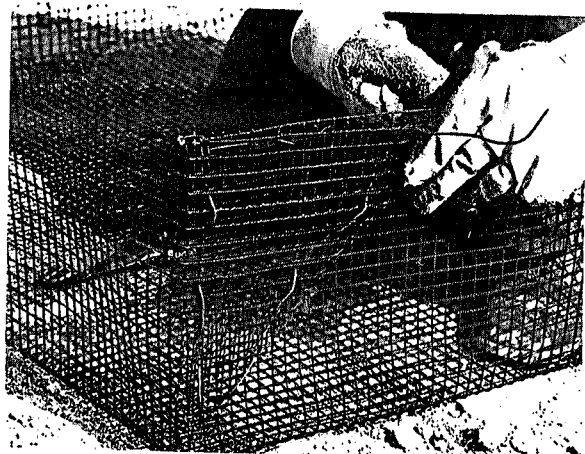
La orientación tiene que ser tal, que permita la salida de toda el agua sobrante. No tiene que haber zonas donde el agua pueda quedar estancada. El agua retenida debajo de los lechos mata las lombrices. Pudiendo elegir, en zonas de vientos dominantes con dirección constante, coloquen los habitáculos en la misma dirección en que aquellos soplan.

Las lombrices temen mucho al viento.

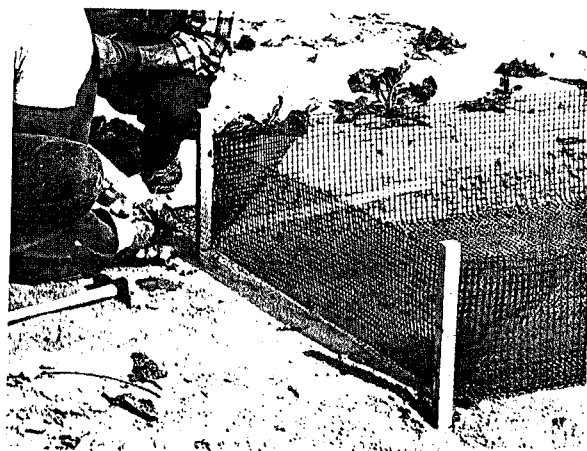
En nuestra explotación, el viento más temido es el del Noroeste que sopla del Norte hacia el Sur; por esto hemos orientado nuestra explotación, haciéndola compatible con las características topográficas de las zonas bajas, adecuadamente preparadas para la producción, gracias al trabajo efectuado con la carretilla, de Norte a Sur. Las lombrices, que también temen las lluvias tormentosas, se sentirán seguras porque la base de su sustrato nunca estará inundada de agua y no tendrán que abandonar su habitáculo para buscar un lugar más seguro.

Fig. 45.-

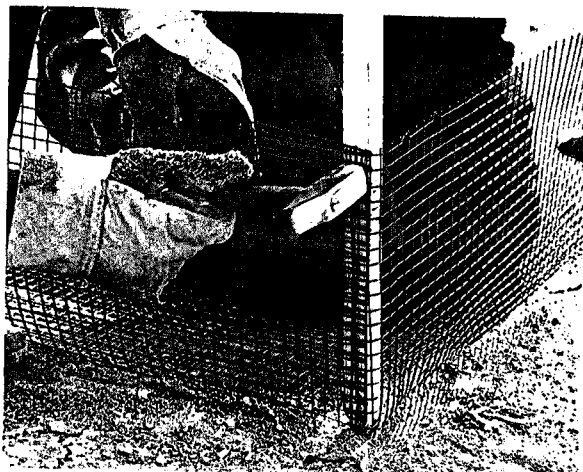
Prepa
adecua
van a t



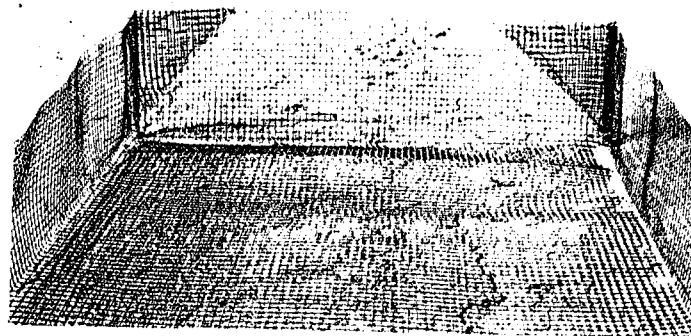
24



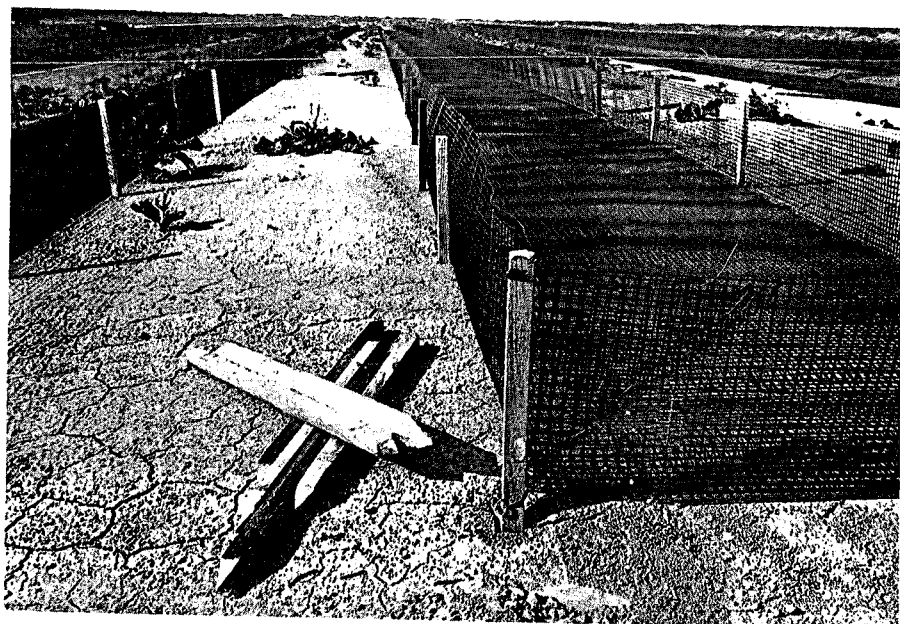
25



26



27



28

20

22

Fig. 46.- Es importante, cuando se efectúa la colocación del sustrato, el añadir, en el caso de que éste sea demasiado rico en vitaminas y proteínas, celulosa en forma de papel o cartón.



Fig. 47.

En este sentido hay que estar muy atentos dado que, cuando los excrementos fermentan, pueden llegar a temperaturas a 70-80° C, e incluso en algunos casos, a 90° C. Estas temperaturas tan elevadas, así como los gases tóxicos que emanan del estiércol durante este proceso fermentativo son mortales para las lombrices. Con el fin de corregir la acidez de un sustrato, cuyo pH aún no haya alcanzado el nivel óptimo, es suficiente añadir carbonato cálcico en polvo o en forma de gránulos.

El sustrato convenientemente preparado, debe extenderse sobre toda la base del futuro habitáculo o lecho de las lombrices hasta cubrirlo completa-

mente con un espesor de 15 cm en verano y 25 cm en invierno. Es conveniente remojar con agua potable toda la superficie del sustrato para que ésta quede ligeramente humedecida. Deben adicionarse además 300 cc de carbonato cálcico, por cada m² del mismo. A continuación, regar abundantemente, hasta que todo el sustrato quede bien empapado.

Actuando de esta forma se consigue efectuar un primer lavado que tiene dos acciones positivas; la primera, arrastrar los residuos de ácido úrico contenidos en la urea presente en el estiércol que forma el sustrato; la segunda, disolver el carbo-

nato c:
de la
del s

El
malme
agran
encom
sustitu
pared
tritun
son pro
donde
cantid

El
prepar
sema
día).

operac
estar

A
conven
y el pl

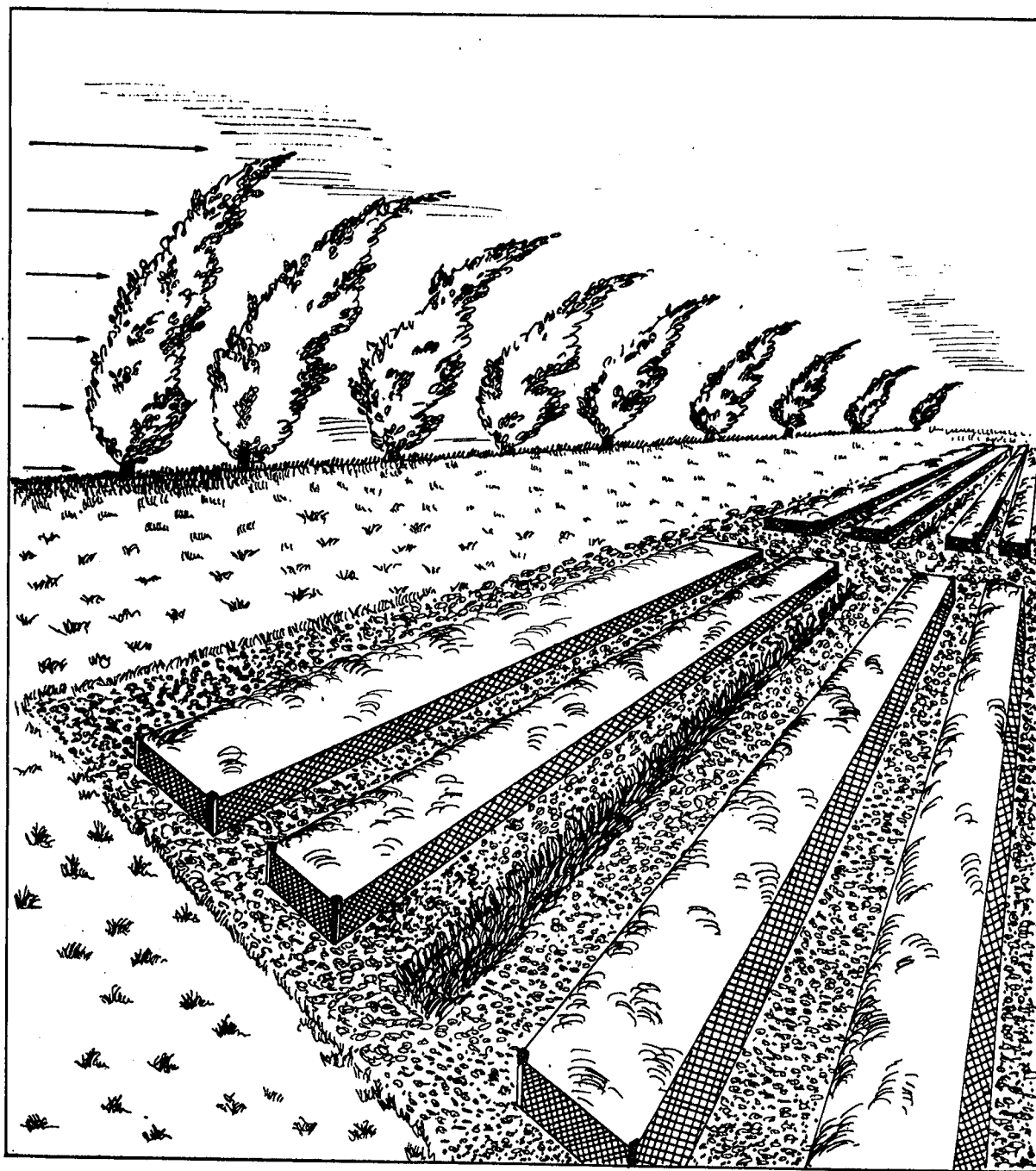


Fig. 45.- La ubicación de los lechos se estudia en función de los vientos dominantes. El diseño corresponde a lo expuesto en la pág. 64.

Preparación y colocación del sustrato

Durante la fase de preparación de la mezcla adecuada, que constituirá el sustrato donde se van a ubicar las lombrices, hay que tener cuidado y

utilizar únicamente materiales orgánicos ya descompuestos, de forma que la temperatura interior de la mezcla sea constante, no excediendo de los 25° C.

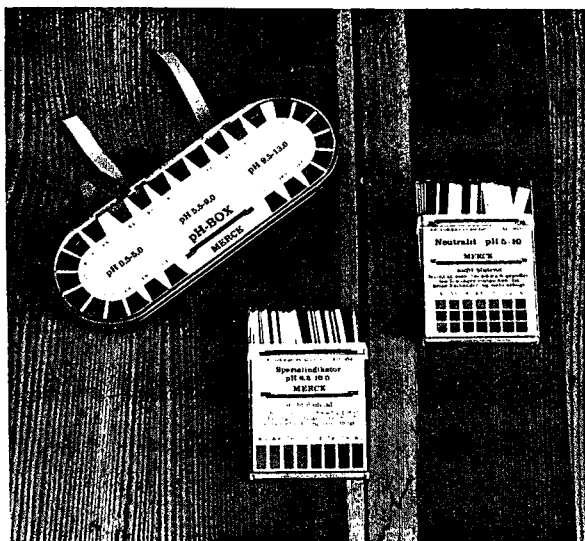


Fig. 48.- Papeles tornasol que se encuentran en todas las tiendas especializadas y en las oficinas de las propias asociaciones agrarias.

indicado, se compra, hay que proceder con cuidado, porque su pH no será neutro sino muy elevado (básico). La elevada basicidad mencionada es atribuible al paso, a través de este estrato inferior, de toda la orina contenida en los estratos superiores. Se la puede eliminar mediante abundantes lavados.

Para controlar el pH de una sustancia orgánica existen dos métodos que no son difíciles de aprender; los papелitos de tornasol y el peachímetro (pH metro).

En la escala del pH existen 14 números que se clasifican de la forma siguiente:

- de 0,5 a 7sustancia ácida
- de 7,0 a 13.....sustancia básica.

El 7, por lo tanto, es el que indica una sustancia neutra, exenta de acidez.

Para la prueba con el papелito de tornasol se coge una muestra muy húmeda de estiércol con la mano; se introduce una tira de dicho papелito en medio del estiércol y se mantiene la mano cerrada durante 20-30 segundos; abrir la mano y esperar otros 20-30 segundos, Ud. podrá comprobar que la tira de papel ha cambiado de color; compárese el color obtenido con los diferentes "colores muestra" que están representados en la caja que contiene el rollo de papel tornasol.

Cada color y su gama respectiva, corresponde a un distinto grado de acidez (pH), reflejado a través de los valores que van de 0,5 a 13. El valor del pH de nuestro producto debe estar comprendido entre 6,5 y 7,5 siendo el óptimo 7,0 ó sea pH neutro, es decir, exento de acidez.

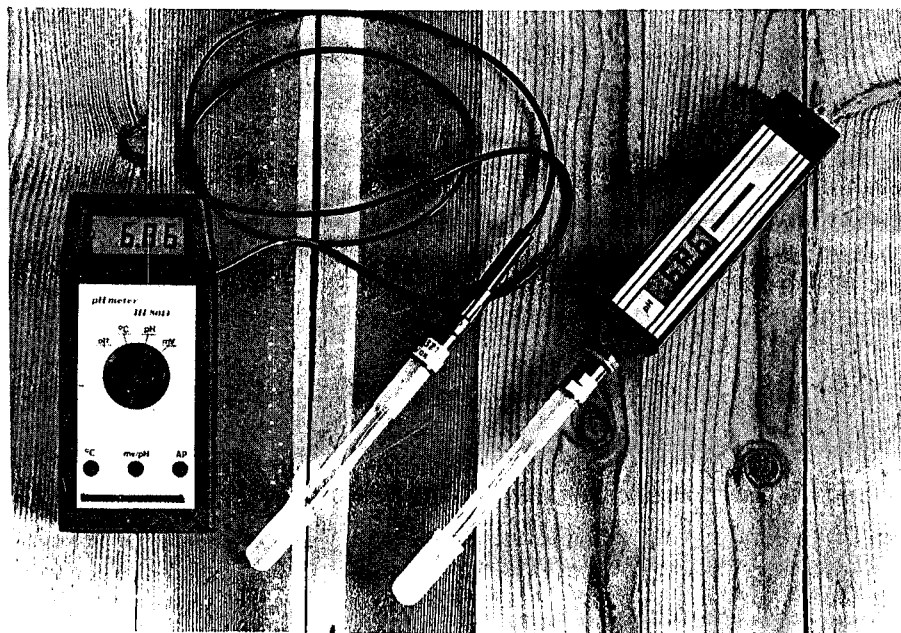


Fig. 49.- Dos tipos de pH metro (peachímetro), con bulbo fijo y con cable, de precisión aceptable y con un precio asequible para el pequeño productor.



Fig. 47.- Riego manual efectuado con una simple manguera.

nato cálcico, con lo cual se eliminará el problema de la excesiva acidez y se conseguirá llevar el pH del sustrato a los valores deseados (6,8-7,7).

El carbonato cálcico se puede encontrar normalmente en las delegaciones de las cooperativas agrarias o en las farmacias; si no fuese posible encontrarlo, se pueden utilizar, como productos sustitutivos, conchas trituradas u otros materiales parecidos. El carbonato cálcico y las conchas trituradas no se estropean con el paso del tiempo; son productos utilizados en las fábricas de piensos, donde también les pueden facilitar las primeras cantidades de este producto.

El riego del sustrato nuevo se efectúa una vez preparado, durante 4 días consecutivos y después semanalmente durante el primer mes (hasta el 30º día). Durante este mes, como consecuencia de las operaciones descritas, el sustrato se oxigenará y estará preparado para recibir a las lombrices.

Antes de efectuar su introducción es muy conveniente controlar nuevamente la temperatura y el pH.

El pH: pruebas de acidez

Es indispensable efectuar esta prueba cada vez que se recibe una nueva partida de material orgánico, con la finalidad de controlar su envejecimiento y su estado de descomposición.

Cuando se busque estiércol, no hay que fiarse nunca del estado de envejecimiento (edad) del mismo, declarado por el vendedor o por quien lo ofrezca. Es costumbre de los ganaderos, sobre todo en las grandes explotaciones, depositar el estiércol sobre toda la superficie destinada a este fin, en montones con una altura aproximada de 80-90 cm. Una vez cubierta toda la superficie, el ganadero coloca una nueva capa de estiércol fresco sobre la anterior y así, hasta que llegue el momento de su utilización como abono.

Declarando que el material de la capa inferior tiene una edad de 6-8 meses, el ganadero dice la verdad, pero el envejecimiento de la masa no es el adecuado para la cría de las lombrices, debiéndose descartar este tipo de producto; si, a pesar de lo

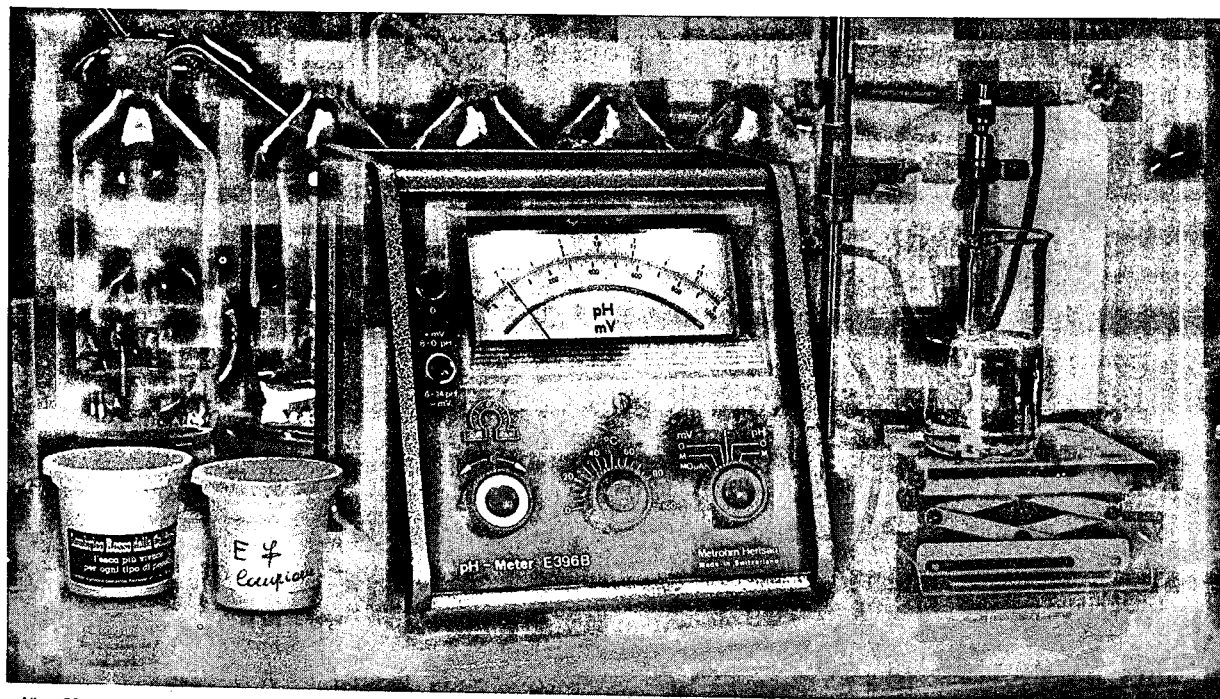
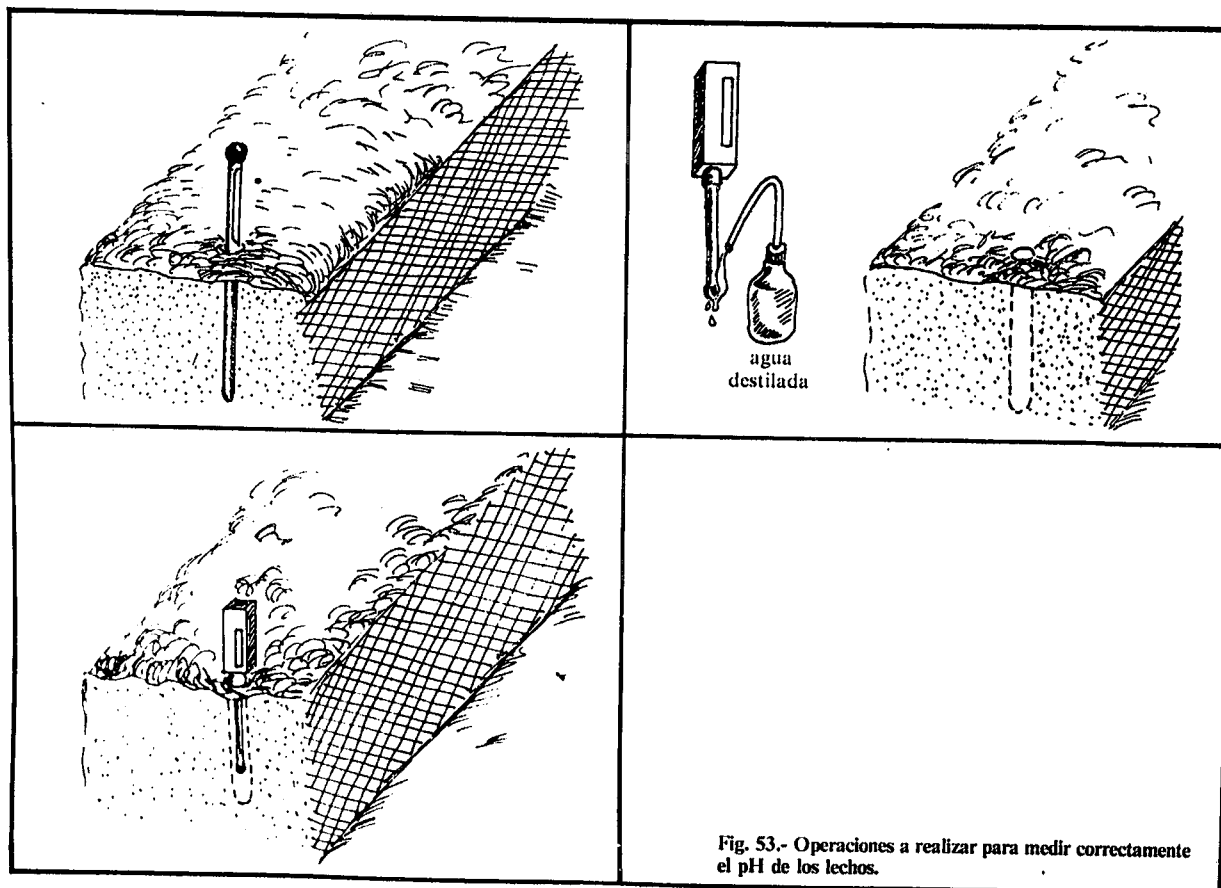


Fig. 52.- Sofisticado pH-metro de laboratorio.



cali ac
fác de
registra
explota
dun o
de env

Ten
pre ni
sub ar
de cale
facción
mo er
excrem
que co

ad
organi
un con
en rri
ejer lo
de exp
pinto la
acom ej
por la e
y el pro
15, y
obte er

Ejer
men :

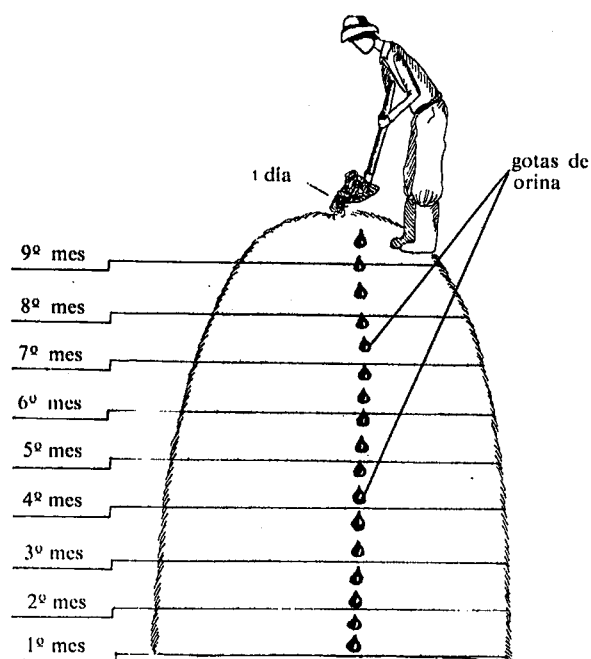


Fig. 50.- Proceso de formación de un montón de estiércol al cual el agricultor añade periódicamente producto fresco.

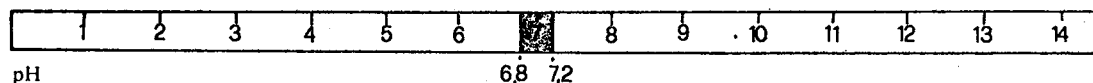


Fig. 51.- Escala de valores del pH. Destacan los considerados valores óptimos para la lombriz roja.

El uso del peachímetro

Este es un instrumento que mide, en estrecha relación con la temperatura, la acidez y/o la basicidad del producto que se desea analizar.

Existen varios tipos de estos aparatos cuyos precios oscilan entre 300.000 Liras y varios millones (en el comercio se pueden encontrar otros, a precios inferiores, pero de dudosa fiabilidad).

En nuestro caso, y para efectuar las determinaciones que a nosotros nos interesan, el manejo de todos los tipos normalmente utilizados, incluidos los más sofisticados, en los que la escala numérica viene dada en números digitales con cristal líquido, es muy parecido. Por esta razón, se detalla el procedimiento estándar para efectuar cada medición.

1) Medir la temperatura del lecho a unos 60 cm de profundidad; para ello, hay que utilizar un termómetro suficientemente largo.

2) Lavar con agua destilada la base del electrodo del aparato (peachímetro).

3) Calibrar el aparato en función de la temperatura medida en el lecho.

4) Introducir el electrodo en el lecho, utilizando el mismo agujero por donde se ha introducido el termómetro y efectuando la medición del pH a la misma profundidad en la que se ha medido la temperatura.

5) Leer, en la escala del aparato, la acidez existente en este punto.

6) Repetir las operaciones indicadas en los puntos 1 a 5, en distintos puntos del sustrato.

7) Transcribir los datos obtenidos a una ficha (ver cuadro 21).

8) Repetir la operación transcurridos unos días o después de haber efectuado tratamientos, para eventuales neutralizaciones de acidez, comparando los datos obtenidos en los diversos controles.

Estas operaciones de control tienen que constituir una rutina para el productor de lombrices, el

cual las debe efectuar semanalmente en los lechos preparados y en las nuevas capas de sustratos extendidas así como en las que están en su período de oxigenación.

Como ya se ha indicado, es indispensable que el lombricultor efectúe estos controles cada vez que compre nuevas partidas de estiércol o decida su utilización como sustrato, aunque el estiércol elegido se encuentre desde hace varios meses en la explotación y se haya controlado, a su entrada, la acidez, dando este control unos resultados aceptables, e incluso buenos.

La comida

Cada montón de sustancia orgánica tendrá que estar identificado con una indicación sobre su



Fig. 55.- Montón de estiércol de vaca.

preciso efectuar un análisis químico para poder verificar cuál es la cantidad de proteínas que los animales no han asimilado. En las modernas explotaciones se suele utilizar un pienso con un alto contenido proteico; parte de este contenido no es asimilado totalmente por los animales y un 30-35% de dichas proteínas aparecen luego en los excrementos.

Si mediante un análisis químico se demuestra que el contenido en proteína es igual o superior al 45%, este estiércol puede resultar peligroso e, incluso, mortal. Se puede suministrar una dosis excesiva de proteína diaria a la lombriz por diversos motivos; en primer lugar, por el período de fermentación incontrolado que tiene este estiércol y en segundo, por los irregulares períodos de incremento de acidez que sufre.

Si no se puede hacer otra cosa que utilizarlo, es preciso diluir este tipo de estiércol añadiendo paja o cartón finamente triturado, en un porcentaje tal, que reduzca adecuadamente la concentración proteica por unidad de volumen.

De cualquier forma, siempre debe efectuarse un nuevo análisis de control, antes de utilizar la nueva mezcla. El envejecimiento medio aconsejado es de 6-7 meses; si el estiércol en cuestión carece de proteínas, dicho período es de 10-11 meses.

Estiércol de ovino

Es un producto bastante bueno, pero difícil de encontrar. La edad de este estiércol, cuando se encuentra disponible, va desde 1 día a 8 meses (al menos, en Italia) ya que su recogida se efectúa una sola vez al año, cuando los rebaños abandonan sus alojamientos de invierno, en los meses de abril-mayo.

Normalmente se consigue gratuitamente con la condición de que la persona que lo adquiera limpie los alojamientos con sus propios medios mecánicos y el transporte corra también por su cuenta. Normalmente este estiércol se presenta como una capa muy compacta y endurecida, por la acción del peso de la ovejas, que lo han estado pisoteando todo el invierno, con un espesor de 80-90 cm.

Antes de almacenarlo en nuestra explotación es aconsejable regarlo abundantemente durante varios días consecutivos, mezclarlo a fondo de forma tal que su envejecimiento y, por lo tanto, su acidez, sigan un proceso uniforme. Para ello se aconseja construir un depósito (tipo silo trinchera) con una altura media de 40-50 cm, ubicado en la zona más baja de la explotación para que la acción del agua de lluvia y de riego sea máxima.

Es conveniente esperar de 3 a 4 meses para dejar que el producto llegue a su perfecta maduración controlando mensualmente su pH.

Estiér.

provie
puede
sumin
los gra
to a le
ciones
excren
en gra



Fig. 54.- Montón de estiércol de caballo.

calidad. Esta pequeña información económica es fácil de conseguir en la práctica. Ello permite, si se registra cada partida de estiércol que llega a la explotación, individualizar la naturaleza del producto y a la vez al proveedor, así como el tiempo de envejecimiento transcurrido.

Teniendo en cuenta que la lombriz, objeto del presente estudio, se nutre con cualquier tipo de substancia orgánica, que haya superado su estado de calentamiento, como consecuencia de su putrefacción y posterior fermentación, ha llegado el momento de hablar de los diversos tipos de excrementos de animales que son aconsejables y que con más facilidad pueden encontrarse.

Independientemente de cual sea la substancia orgánica que se desee utilizar, ésta debe de tener un contenido en celulosa no inferior a un 20-25%, en forma de paja triturada, papel o cartón, por ejemplo. Normalmente, los estiércoles procedentes de explotaciones intensivas de pollos, gallinas, pintadas, pavos y de aves en general, no son aconsejables debido a su fuerte acidez, ocasionada por la elevada temperatura de fermentación (90°C) y el prolongado espacio de tiempo necesario (14, 15, 16 meses) para que ésta concluya y poder obtener un valor de pH 7,0.

Ejemplo de una ración expresada porcentualmente:

—	Estiércol de conejo	10%
—	" de equino.....	15%
—	" de bovino.....	35%
—	" de ovino.....	10%
—	" de porcino.....	30%

Estiércol de equino

Es óptimo por su alto contenido en paja, es decir, en celulosa. Muy indicado tanto para constituir el sustrato inicial como para ser fuente de alimento en el período invernal. El tiempo de envejecimiento necesario para conseguir un valor de pH aceptable es aproximadamente de 5-6 meses.

Estiércol de vaca

Muy bueno, utilizable también como sustrato inicial y como alimento durante la producción. El período mínimo de envejecimiento aconsejable es de 6 meses, pero es más fácil encontrarse con un pH adecuado, cuando este período ha sido de 7 meses.

Estiércol de ternero

Bueno, análogo al de vaca. A pesar de ello, es

Fig. 58.- Montón de estiércol de cerdo.



Fig. 59.- Montón de estiércol de conejo.



piensos suministrados excesivamente proteicos). A todo esto hay que añadir que el estiércol de cerdo huele francamente mal, sobre todo durante su período de "maduración" (almacenamiento).

Para evitar problemas con los vecinos, y reducir la contaminación ambiental, aconsejamos regar abundantemente estas deyecciones sólidas, cubriendo toda la superficie con una tela de nylon, cerrando cuidadosamente los lechos con piedras y tablas de madera (igual que hacemos en nuestro país con los silos zanja, por ejemplo). Aún es mejor si el nylon se coloca sobre el terreno sirviendo de base al estiércol; con la misma tela se cubre el estiércol (ojo, al dimensionar). Con esta

operación no sólo se evitan los malos olores sino que, además se favorece la fermentación, dado que de esta forma la masa retiene su propio calor y el calor producido por los rayos solares.

También en este caso se debe proceder al control mensual de la temperatura y del pH. Hay que regarlo a menudo.

Estiércol de conejo

Constituye un alimento óptimo. Si se usa en estado original o se recoge debajo de la jaula de los conejos, tiene que ser tratado y oxigenado antes de

poder
estaci
que ca
consti
quien
sobre
tas po
mente
de jo
Ac
benefi
genera
econó
práctic
insiste
guir
una n
cidad
At
técnico
debe v
dar en
utiliza
del de
almace
alcaza
otra pr
cuyos
dos añ
ción s
práctic
Cic
igual

Cuad. I
animales

Tipo de

Corderos
Cabras
Conejos
Conejos
Reprodu
Potros
Gallinas
Lechones
Ovejas
Pollos
Cerdos
Cerdos d
Toros
Vacas
Verracos
Terneros
Beeceros

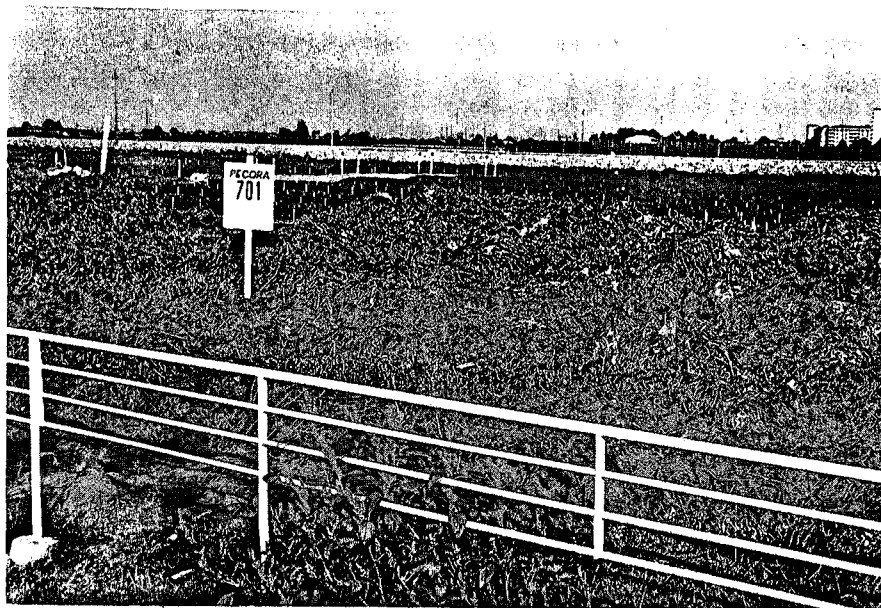


Fig. 56.- Montón de estiércol de oveja.

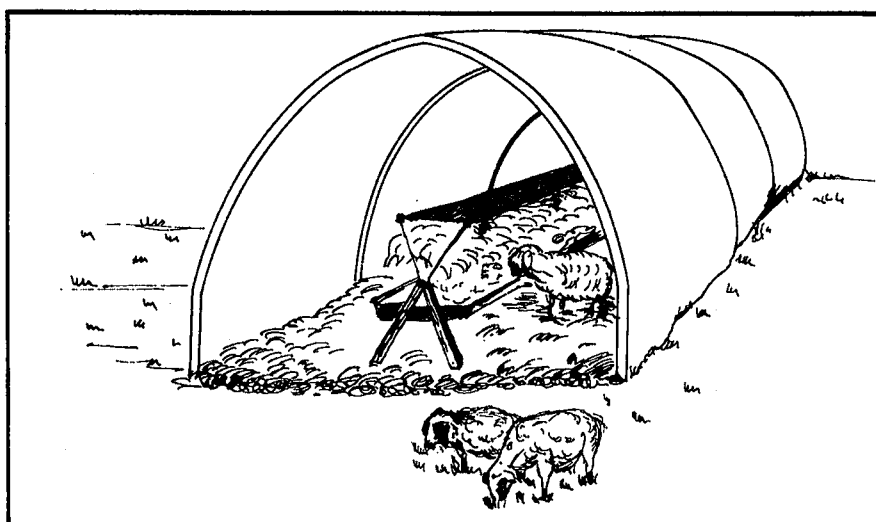


Fig. 57.- En el dibujo se ve un aprisco utilizado como cobijo invernal para las ovejas.

Estiércol de porcino

Totalmente desaconsejable, en principio. Si proviene de grandes y modernas instalaciones puede llegar a constituir un producto óptimo para suministrar a las lombrices. En efecto, casi todos los grandes porcicultores efectúan un tratamiento a los excrementos producidos en sus explotaciones. Este tratamiento consiste en bombear estos excrementos, adicionándoles agua y ubicándoles en grandes estercoleros (depósitos) donde se pro-

cede, por centrifugación, a separar las partes sólidas de las partes líquidas (agua y orina). Después, los sólidos se criban y prácticamente quedan reducidos a polvo.

Aunque este tratamiento del estiércol sea esencial, para poderlo suministrar posteriormente a las lombrices, ya que resulta un producto fácilmente asimilable, hay que esperar casi 9-10 meses para que "envejezca" lo suficiente dado que, normalmente, contiene una elevada dosis de proteínas no asimiladas por los cerdos (que proceden de unos



Fig. 60.- Introducción de las lombrices en un nuevo sustrato.

inseminar (es decir, adicionar las lombrices) la nueva explotación.

Si las lombrices se han recibido a través de las ya mencionadas "cajas de expedición" (donde se encuentran, junto con una mezcla para alimentación, lombrices adultas, reproductores jóvenes, lombrices pequeñas y cápsulas o huevos), se procede a vaciar el contenido de 12 de estas cajas de forma tal que cubran un módulo de dimensiones 2×1 m de la nueva explotación.

La explicación más detallada de la técnica de inseminación viene dada en el capítulo siguiente dedicado al manejo.

Una vez vaciadas correctamente las cajas, se utiliza un rastrillo de puntas redondeadas con el fin de igualar toda la superficie procurando que tanto las lombrices como el alimento queden correctamente enterrados en el sustrato. Una vez la superficie del nuevo lecho esté convenientemente lisa y uniforme debe procederse a regarla de nuevo suavemente procurando que quede humedecida, pero no empapada ni encharcada.

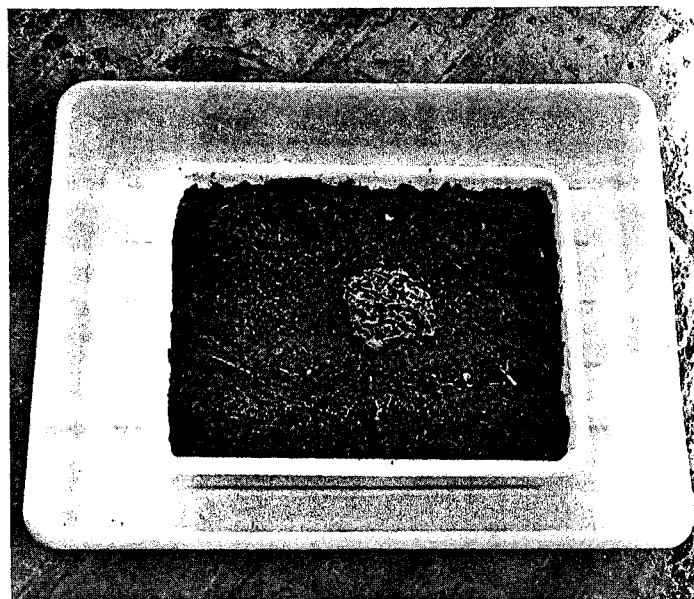


Fig. 61.- Prueba de las 50 lombrices.

poder ser suministrado. Debido a su peculiar estructura, se presenta como una masa compacta que carece casi totalmente de aire y de oxígeno, constituyendo un sustrato donde las lombrices, que necesitan estos dos elementos, no pueden sobrevivir. Como las deyecciones están compuestas por bolitas ovales, es posible separar directamente la orina de las partes sólidas, colocando debajo de la rejilla una fina capa de viruta.

Actuando de esta forma se conseguirá un beneficio adicional por la venta de humus que, generalmente, será superior al propio rendimiento económico base de la explotación, amén de que prácticamente desaparecerán muchas bacterias e insectos nocivos para el conejo, además de conseguirse un ambiente más puro, que redundará en una menor mortalidad y en una mayor prolificidad del conejo.

Aunque lo lógico es consultar con nuestros técnicos cada vez que se presente un problema, se debe volver a insistir aquí en un concepto, reiteradamente expuesto a lo largo de nuestro trabajo: no utilizar nunca estiércol animal (con la excepción del de conejo) que no haya sido suficientemente almacenado y que, consecuentemente, no haya alcanzado el adecuado nivel de maduración. Por otra parte, no deben utilizarse tampoco estiércoles cuyos procesos fermentativos sean superiores a los dos años; en un estado tan avanzado de maduración, su contenido en proteínas y vitaminas sería prácticamente nulo.

Ciertamente, las lombrices se lo comerían igual, pero irían enfermando progresivamente has-

ta morir por la carencia de azúcares, vitaminas y proteínas en su alimentación.

Adición o incorporación de las lombrices. (Inseminación)

Partimos de la base de que el sustrato inicial está preparado y con un pH más o menos neutro (6,8-7,2). Se riega ligeramente este sustrato pudiéndose esparcir antes (esta decisión es facultativa de cada lombricultor) 300 g/m² de carbonato cálcico u otro producto similar.

A continuación hay que proceder a realizar la última y definitiva prueba del sustrato; esta prueba les podrá garantizar, mejor que ninguna otra, la supervivencia de sus lombrices y el éxito de la nueva explotación.

Esta prueba es denominada normalmente por los expertos, P 50 L, que corresponde a la abreviatura de "Prueba con 50 lombrices". Para realizarla se procede a meter en una caja de madera de dimensiones 50 × 50 × 15 cm suficiente sustrato preparado para tener una capa de 5-6 cm. La caja tiene que haber sido convenientemente preparada, habiendo perforado una serie de agujeros de un diámetro de 8-10 mm en la base de cada pared, con el fin de garantizar un adecuado drenaje. Comprobado el pH, se colocan 50 lombrices adultas sobre el estrato y se riega abundantemente de forma que todo el conjunto quede muy húmedo pero no encharcado. Esta operación debe realizarse preferentemente con luz natural.

Las 50 lombrices intentarán introducirse durante los minutos siguientes en el sustrato ya que tratarán de descubrir si el nuevo hábitat es adecuado o no para garantizar primero su supervivencia y después su acción productiva. Es conveniente dejar que las lombrices se introduzcan solas; no debemos ayudarlas, ni recubriéndolas con un poco de sustrato, ni con pequeñas porciones de productos destinados a su alimentación.

Pasadas 24 horas hay que verificar si las 50 lombrices se encuentran en condiciones óptimas de salud. Si falta una sola lombriz y/o se encuentran algunas muertas, el sustrato no reúne aún las condiciones adecuadas y hay que proceder a verificar las oportunas correcciones.

Por el contrario, si todas las lombrices están vivas, el sustrato ha sido correctamente preparado y se puede proceder confiada y alegremente a

Cuadro 16.- Producción anual de estiércol de diversos tipos de animales domésticos.

Tipo de animal	Peso vivo medio (kg)	Deyección cab/año (quintales)
Corderos	18	5
Cabras	35	9
Conejos reproductores	4	1,6
Conejos en cebo	2	0,8
Reproductores equinos	700	150
Potros	200	50
Gallinas ponedoras	2	0,72
Lechones	30	10
Ovejas	60	15
Pollos	1	0,36
Cerda con camada	200	30
Cerdos de cebo	100	20
Toros adultos	1000	180
Vacas de leche	600	180
Verracos	300	30
Terneros	125	30
Becerras	300	65

9. El manejo

Hasta el presente se han examinado todos los problemas relativos a la adquisición de una explotación, a la realización del proyecto, a la creación del primer sustrato y al análisis de las materias orgánicas aconsejadas como base alimenticia en las primera incorporación de lombrices.

En el presente capítulo se van a enumerar y analizar todos aquellos aspectos que deben ser considerados por el productor novel, si desea conseguir resultados positivos. Este análisis se iniciará con el estudio de la lista de los utensilios que son indispensables y continuará analizando los diversos puntos que forman la base, para el correcto manejo del criadero, su desarrollo y su producción.

Utensilios necesarios

Partimos de que vamos a estudiar una explotación de tipo medio con un máximo de 350-400 lechos o módulos de 2×1 m.

Este criadero puede ser llevado por una sola persona con una dedicación de 8 horas diarias (40 horas semanales). A título indicativo, la explotación considerada, si se siguen los consejos dados a lo largo del presente manual, a los 18 meses de su puesta en marcha podría producir aproximadamente unos 2.000 quintales de humus, que a los precios actuales de mercado que rigen en Italia, podrían proporcionar unos ingresos brutos que oscilarían entre los 100 y los 240 millones de Liras.

Para la estimación de rendimientos y de costes de explotación es aconsejable analizar los cuadros y los datos que figuran al final del presente manual (Cuadros nº 21 y nº 22).

Los principales utensilios o herramientas necesarios son pocos y de reducido coste, pudiéndose encontrar fácilmente en el mercado:

- Una carretilla de albañil.
- Un rastrillo con mango largo y puntas redondas.
- Una azada.
- Una manguera de plástico, diámetro 20-25 mm y longitud 10 m.
- Papel tornasol o pHmetro.
- Un termómetro.
- Elemento seleccionador para humus y lombrices.
- Estacas de madera.
- Red metálica con malla de 12×12 .

Cada uno de los utensilios o herramientas mencionados está pensado para una finalidad concreta.

La carretilla, servirá para transportar el estiércol, para suministrar el alimento y también para el transporte del húmus desde los lechos hasta su lugar de almacenamiento.

El rastrillo preferentemente de puntas redondeadas (con el fin de no lesionar a las lombrices), servirá para suministrar la comida, para preparar el sustrato y para la recogida de la mezcla que contiene las lombrices y la comida, durante el período de multiplicación.

La azada será muy útil para la recogida del humus y para todas las operaciones relacionadas con la extracción y preparación del producto.

La manguera de plástico (o similar) es indispensable para efectuar las operaciones normales de riego que tendrán lugar solamente en verano (durante el período estival) una o dos veces al día, según la temperatura media diaria.

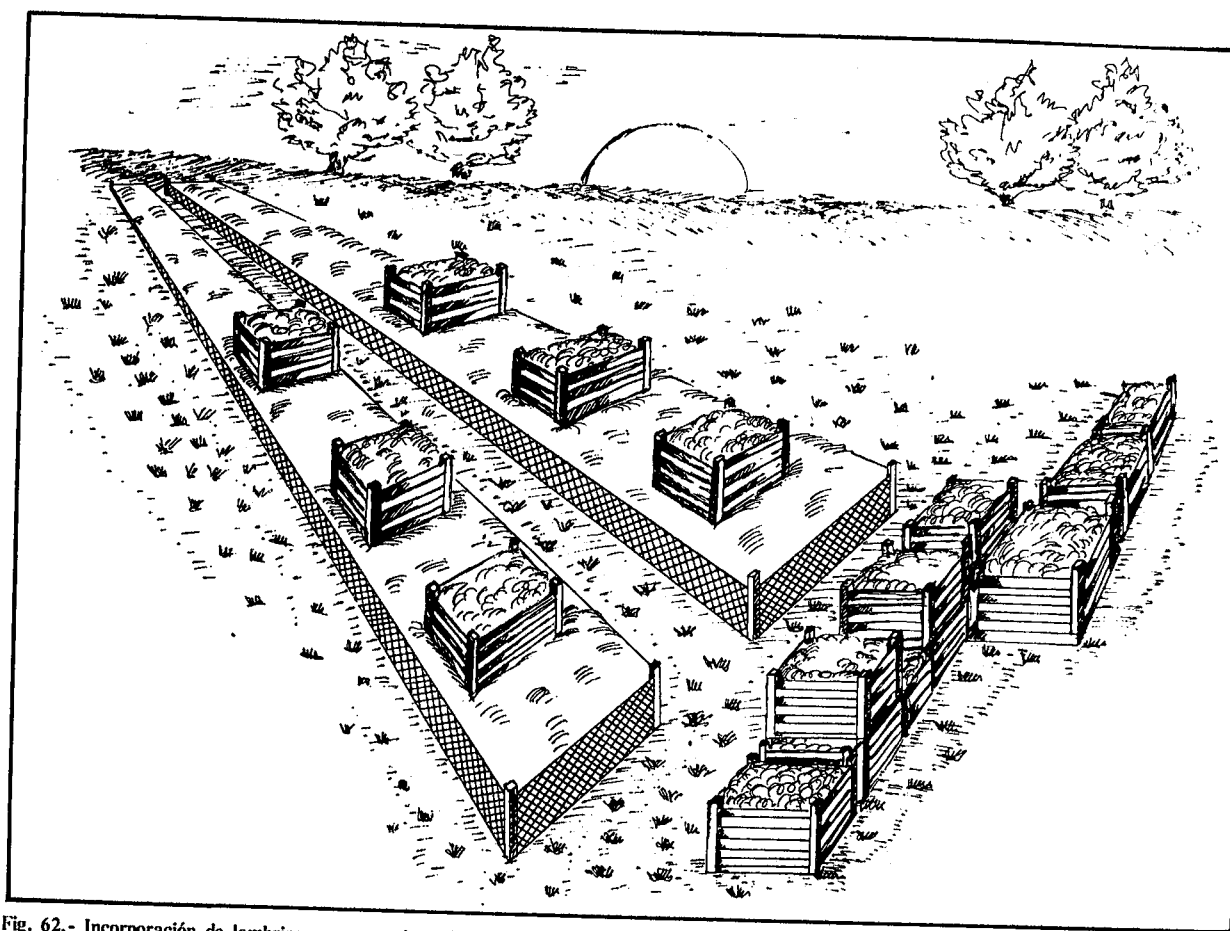


Fig. 62.- Incorporación de lombrices a una explotación nueva. Esta operación es preferible efectuarla a primeras horas de la mañana.

La incorporación de las lombrices debe efectuarse a primeras horas de la mañana con la finalidad de que la incidencia de los rayos solares obligue a las lombrices a introducirse rápidamente en el sustrato.

Durante la primera semana debe controlarse el lecho diariamente para controlar que no surjan anomalías. A partir de la semana, aproximada-

mente, los animales mayores habrán comenzado a alimentarse en el nuevo sustrato. Si esto sucede con regularidad, no debe añadirse ningún tipo de alimento durante los 25-30 primeros días posteriores a la incorporación de las lombrices. De lo que sí hay que preocuparse es de regar el lecho regularmente de forma que siempre se mantenga húmedo.

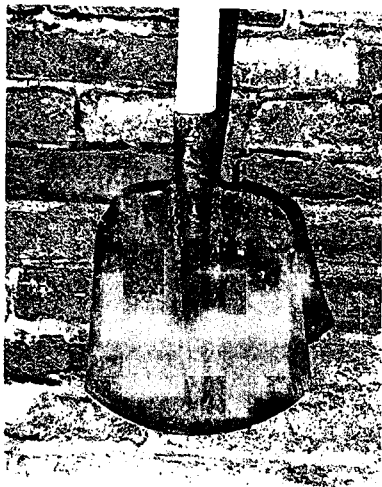


Fig. 64.- Azadón.

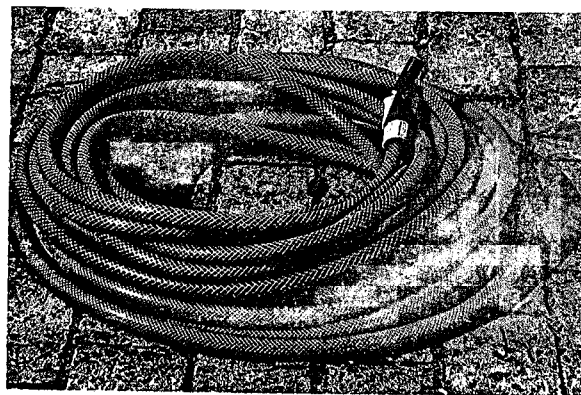


Fig. 65.- Mangueras. Necesarias para efectuar las normales operaciones de riego.

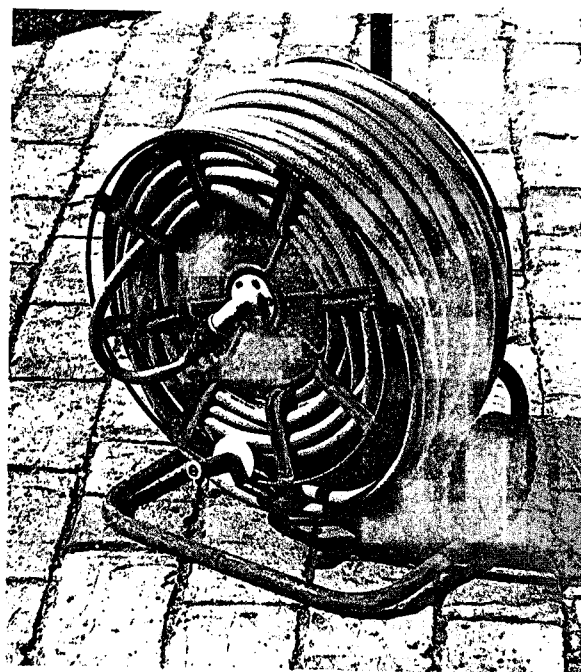


Fig. 67.-

Fig. 66.- a) Termómetros normales b) termómetros protegidos del terreno ideales para efectuar mediciones en los lechos.

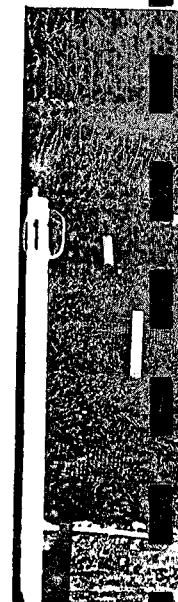
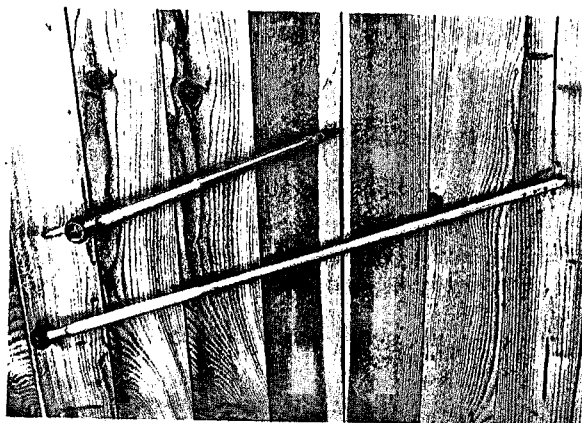
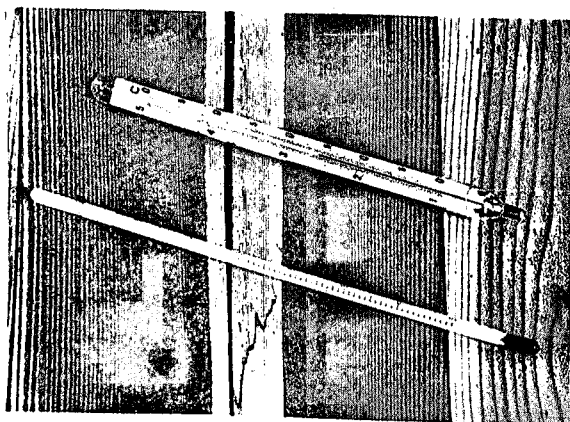


Fig. 68.
probar e
módulo

manejo

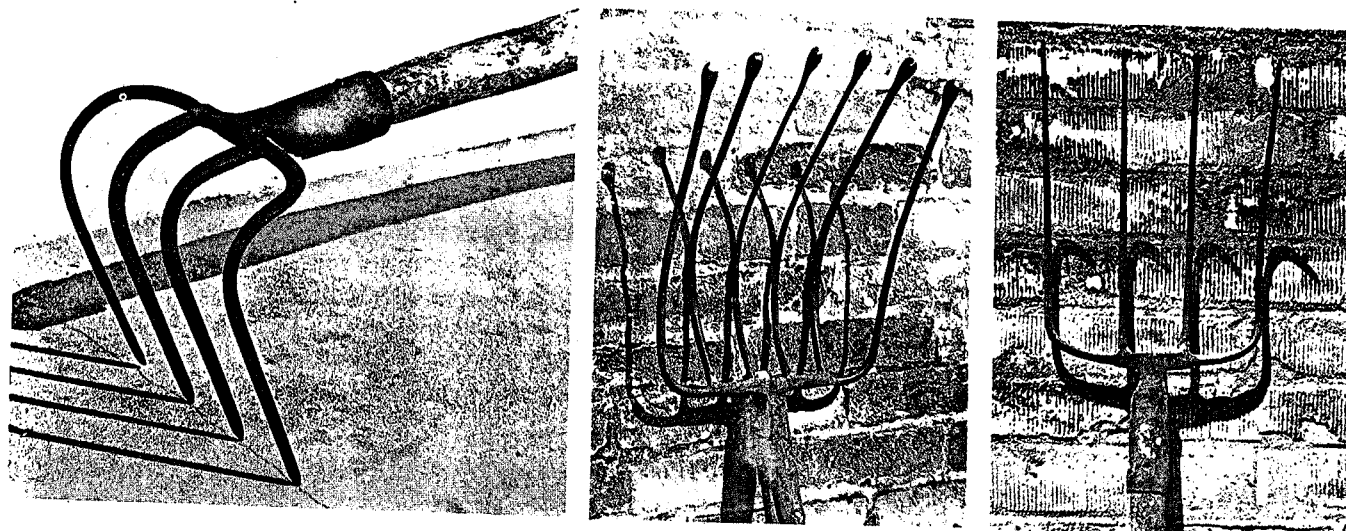


Fig. 63.- 1) Rastrillo, 2) horca de puntas redondeadas; 3) horca con puntas no redondeadas; su utilización en explotaciones de lombrices es peligrosa.

La cajita de madera de $50 \times 50 \times 15$ cm, con sus correspondientes agujeros de drenaje, servirá para efectuar las P 50 L (Pruebas de supervivencia con 50 lombrices). Con el fin de ahorrar tiempo se pueden utilizar simples bandejas para efectuar el revelado fotográfico de dos tamaños distintos en las cuales se efectuarán los correspondientes agujeros de drenaje.

El papel de tornasol y el pHmetro que servirá para controlar la acidez de los distintos sustratos y módulos de producción. También serán de utilidad cuando se vayan a comprar nuevas partidas de estiércol.

El termómetro es indispensable para un buen manejo de la explotación. Será útil para ubicar correctamente el pHmetro, para estimar la finalización de los procesos fermentativos en los montones de estiércol y también para localizar a las lombrices durante el período invernal.

El utensilio seleccionador (que es en realidad, una criba) servirá, según el tipo de malla utilizada, para separar a las lombrices del humus, para recoger a las lombrices adultas para su venta o para clasificar al humus según su diámetro.

En una explotación moderna, bien llevada, es aconsejable numerar todos los módulos o lechos. Esta numeración será la base para poder poner en fichas todos los datos fundamentales. Estos datos son:

- El tipo de comida adecuada.
- El día en que se debe suministrar.
- Las fechas de las pruebas P 50 L.

— Inicio y terminación de la colocación del sustrato.

— Fecha de adición de lombrices.

— Cantidad de humus recogido o de lombrices adultas obtenidas, etc.

Las fichas de explotación (ver cuadros 21 y 22 al final del manual) recogen todos los datos anteriormente indicados, además de cualquier observación sobre la producción, desarrollo, recogida de producción y su destino.

De esta forma, al igual que ocurre en cualquier otra explotación ganadera, se tiene un control sobre la marcha de la explotación y de todas las operaciones que deben efectuarse cada día del mes.

Esta información es particularmente útil en las fases de crecimiento pero, sobre todo, si el objetivo de la explotación es la venta de lombrices, ya que en la ficha se registrará el número de lombrices obtenidas diaria o semanalmente, en cada módulo, habitáculo o lecho.

La alimentación

Como ya se ha indicado en otro lugar del presente manual, pasados 30 días desde la incorporación de las lombrices al sustrato, debe procederse a suministrar comida. Antes de suministrar esta comida hay que hacer con ella la prueba P 50 L. Si la prueba da buen resultado, hay que proceder a la distribución de la alimentación de la forma siguiente:



Fig. 69.- Sistema de alimentación automática de los lechos.

semana; por ejemplo, los lunes en los módulos 1 y 2 los martes en los 3 y 4, etc.

En cuanto al tipo de la alimentación, a las lombrices les ocurre lo mismo que a las personas. Imagínese por un instante, que durante toda la vida tuviera para desayunar, comer y cenar, una chuleta y una vez cada seis meses, un filete. Lo mismo le sucede a las lombrices si no se elige un tipo de alimentación variado.

Por esta razón aconsejamos cambiar semanalmente el tipo de estiércol o de mezcla orgánica a utilizar. De esta forma, las lombrices no se cansarán nunca de comer, crecerán más deprisa, estarán más fuertes y activas y producirán más humus.

Por su parte, la Lombriz Roja se acopla preferentemente después de haber comido. También sabemos, que normalmente se acopla cada 7 días. Por ello, si el granjero cambia la comida cada semana, fomentará en la lombriz el deseo de acoplarse produciéndose, consecuentemente, un mayor número de lombrices y, por ello, más humus.

El consumo anual de alimento por cada habitáculo base de 2×1 m es de unos 1.000 kg con una producción aproximada de 600 kg de humus, cuando está en fase de plena producción.

En la fase de desarrollo o expansión, la cantidad de alimento a suministrar será variable y la transformación será menor, dado que se retirarán preferentemente las lombrices adultas, o sea, las que al pesar más, más comen.

El lecho, habitáculo o módulo

Estas palabras, especialmente la primera, sirven para identificar una unidad de producción a la que van referidas todos los datos de manejo, producción y venta; así, por ejemplo, cantidad de sustrato, nivel de producción, consumo, número de lombrices, datos de reproducción y de expansión, mano de obra, necesidades del terreno, venta de lombrices, etc.

Los modernos criadores de lombrices usan



Fig. 67.- Criba cilíndrica destinada a obtener humus de la granulometría adecuada.



Fig. 68.- Carteles numerados. Indispensables para poder comprobar e identificar las operaciones efectuadas en un determinado módulo, sector o lecho.

Se carga el estiércol en la carretilla, se transporta el producto cerca del lecho y, con la ayuda de un rastrillo o de una horca de puntas redondeadas, se extiende una capa, cuyo espesor debe oscilar entre los 5 y 10 cm, sobre toda la superficie del módulo, teniendo cuidado en dejar un cinturón perimetral de 10-15 cm de anchura, sin alimentación (es decir, en un lecho de 2×1 m la superficie con alimento será de $1,70 \times 0,70$ m).

Estos pasillos laterales constituirán un elemento de seguridad caso de que el alimento en cuestión fuera rechazado por las lombrices o sufriese fermentaciones no deseables.

El espesor de la capa de comida distribuida variará según el mes, en función de la temperatura exterior; en los meses calurosos, la capa alimenticia será más fina que en los meses fríos; ello es debido a que, en los meses calurosos, los peligros de fermentación y recalentamiento son mayores.

En las condiciones italianas, desde marzo a octubre, la alimentación se tiene que distribuir, con la mayor regularidad posible, una vez a la



Fig. 70. - Método instantáneo para comprobar si el lecho presenta el adecuado grado de humedad.

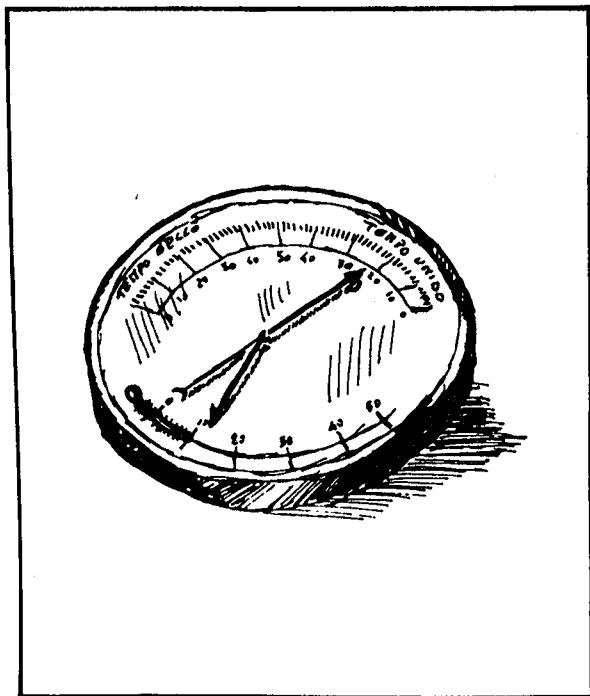


Fig. 71. - Higrómetro. Aparato utilizado para determinar el grado de humedad presente en el lecho.

ción la suficiente reserva de agua para poder efectuar los riegos. Si se utiliza este tipo de agua, es muy aconsejable, dado el alto grado de contaminación que hoy en día existe, efectuar un análisis químico para conocer las características de la misma así como su dureza y, sobre todo, la presencia de sustancias tóxicas.

Es una buena norma, en el caso de que no sea posible analizar el agua y tener pronto los resultados de los análisis, el verificar si en el río o en el canal existen peces. Hay que desconfiar del curso de agua donde no los haya.

Otro tipo de control puede ser efectuado en el depósito; para ello, se pone en contacto, mediante un sistema de vasos comunicantes, el depósito principal con un depósito lateral; en éste se colocan algunos peces vivos. Controlando diaria y constantemente la vivacidad y el estado de salud de estos peces, se puede tener una garantía durante toda la época de riego. Si los peces mueren, también morirán las lombrices, si beben el mismo agua.

Preparación del lecho invernal

La Lombriz Roja de California no sufre normalmente ningún letargo invernal durante los meses fríos del año. Continúa su producción y sigue acoplándose, aunque con menor intensidad; por esta razón, también sus necesidades de comida disminuyen, son menores.

Al efectuar, durante este período, la distribución del alimento hay que procurar colocar, en la superficie del lecho, cada 10-15 días, una capa de sustancia orgánica de por lo menos 10-15 cm de espesor (a efectos de utilización de la misma se considera una cantidad global de 1 cm por día, para un máximo de 20 días).

Las lombrices sólo comerán los 5 cm más alejados de la superficie; los otros 10, los más cercanos a ella, no los tocarán por estar demasiado fríos. Cuando a los 15-20 días se proceda a colocar una nueva capa de alimento, las lombrices atacarán los 10 cm que restaban de la capa anterior. Esta rutina de alimentación hay que continuarla hasta que lleguen los meses más templados.

Las sustancias orgánicas más adecuadas, para ser utilizadas como alimento y para la preparación de los lechos invernales, son todos los estiércoles con un alto porcentaje de paja; el más idóneo

diversos nombres para definir este concepto:

- Lecho: 2×1 m.
- Módulo: 2×1 m.
- Sector: serie de módulos o lechos sobre un sustrato continuo.

— Sustrato: primera capa sobre la que se asienta e inicia la explotación. Así por ejemplo, los lechos o módulos de 2×1 m se pueden denominar sector si están situados sobre un sustrato único (el mismo) de 20 m de longitud y 1 m de anchura; si hablamos de sectores 1 y 2, cada sector tendrá 10 m de longitud y estará compuesto de 5 lechos o módulos.

Epocas de iniciación

Cualquier día del año es válido para iniciar una explotación de lombrices. Existen, qué duda cabe, épocas más favorables, tanto para la lombriz como para el futuro productor; estas épocas son fáciles de reconocer ya que las fechas elegidas por los productores para efectuar la expansión de sus explotaciones y la recogida de sus producciones, son prácticamente las mismas.

Las mejores épocas son las comprendidas entre los meses de marzo y septiembre-octubre ya que en estas fechas las lombrices no se verán afectadas por las diferencias de temperatura que pudieran existir entre el lecho de origen y el de destino. Por esta razón no es aconsejable proceder a trasladar lombrices en los meses más fríos del año salvo que se adopten precauciones especiales para garantizar la temperatura del nuevo hábitat.

Riegos

Esta es una operación que debe efectuarse cada vez que el módulo o lecho lo requiera. La humedad del mismo ha de ser tal, que pueda ser chupado por la lombriz. Las lombrices carecen de dientes; por lo tanto si el lecho está seco, no pueden comer.

En los meses calurosos, hay que regar todos los días; menos, en los otros. Ello es debido, por una parte, a la acción directa de fenómenos meteorológicos tales como la lluvia y la nieve, así como, por otra, a que, en los de invierno, las horas de sol y su intensidad, son menores por lo que la evaporación y, en consecuencia, las necesidades de riego, son menores. Para regar es preciso utilizar agua potable. No es necesario que su grado de

potabilidad sea el que se exige para el consumo humano; bastará con que sea potable a nivel de los animales de una ganadería. Si el agua procede de un pozo artesiano, habrá que analizar el pH, así como su grado de potabilidad para los animales domésticos, perros, gallinas, etc. Si aquí no se presentan problemas y los análisis bacteriológicos son correctos, puede utilizarse sin problemas para las lombrices.

No hay que exagerar con la cantidad; es mejor regar dos veces al día con poca agua, que hacerlo una sola vez, con demasiada.

Humedad relativa

No es fácil describir cuál debe ser el nivel de humedad relativa que debe de tener un lecho; en términos generales se puede decir que un puñado de sustancia orgánica, destinada a servir de alimentación o de sustrato, tiene la humedad adecuada, cuando, comprimiéndolo con la mano, no suelta agua. Según los americanos, el nivel de humedad relativa óptimo, para este tipo de lombrices, es del 82,5%.

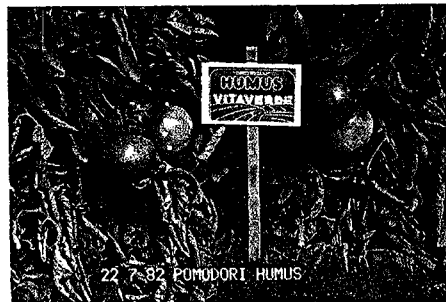
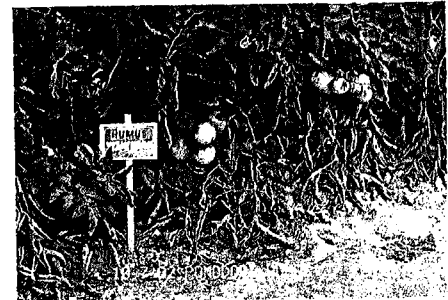
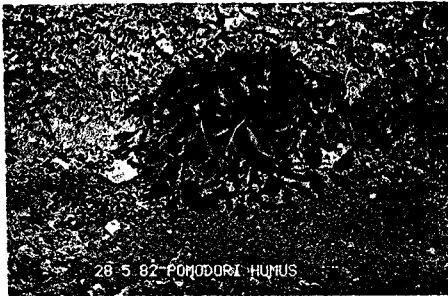
También resulta difícil su control con ayuda de un instrumento llamado Higrómetro, ya que la lectura efectuada corresponderá únicamente a la humedad del punto o zona donde se haya introducido, no de la totalidad.

El lecho tiene que ser suave y estar bien aireado. Si está demasiado mojado, fallará la oxigenación indispensable para poder garantizar la supervivencia de las lombrices; además, se compactará y la abundancia de agua presente en el lecho, unida a la posible agua de lluvia, provocará el "lavado" (disolución) de una buena parte de las proteínas contenidas en el alimento y su salida, por los agujeros de drenaje, al exterior.

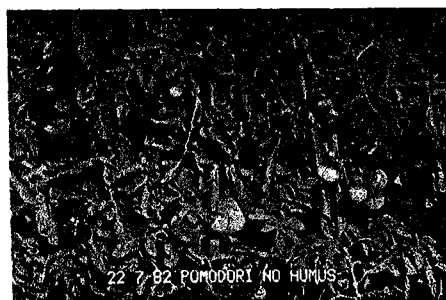
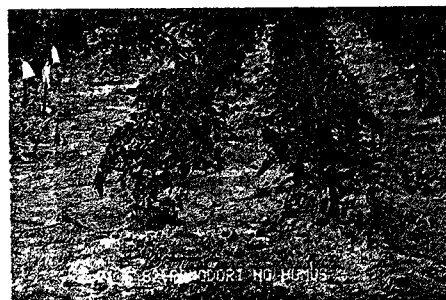
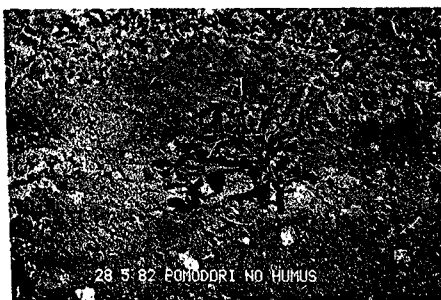
También es conveniente regar abundantemente los montones de estiércol y de sustancias orgánicas. El mantenerlos mojados, acelera su fermentación y el estiércol se mantiene en mejores condiciones (más joven) si se riega y se cubre. Con este procedimiento no se ayuda tanto al proceso de fermentación como a permitir una mejor preparación del sustrato porque el desmenuzamiento de las distintas capas, destinadas a los lechos, se producirá con mayor facilidad.

Si no es posible utilizar agua de pozo, se puede conseguir en canales cercanos, ríos o estanques, con la ayuda de bombas. En estos casos es mejor proyectar un depósito que garantice a la explota-

TOMATES ABONADOS CON HUMUS DE LOMBRIZ



TOMATES ABONADOS DE MANERA TRADICIONAL

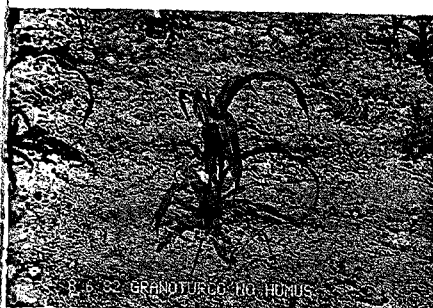


COMPARACION ENTRE ALGUNOS CULTIVOS TRATADOS CON HUMUS VITAVEVERDE EN IDENTICAS CONDICIONES AMBIENTALES

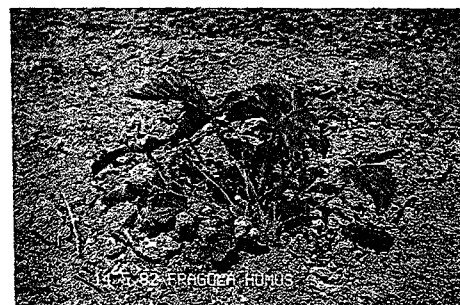
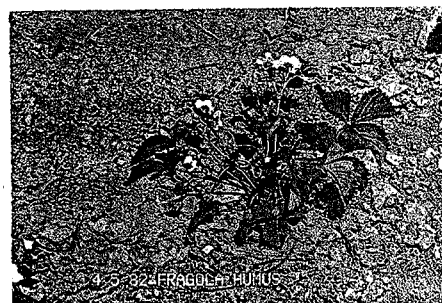
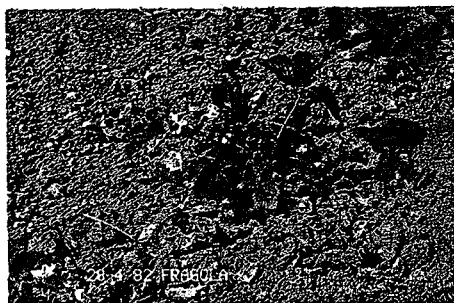
MAIZ ABONADO CON HUMUS DE LOMBRIZ



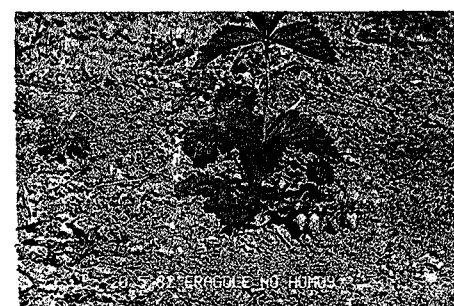
MAIZ ABONADO DE MANERA TRADICIONAL



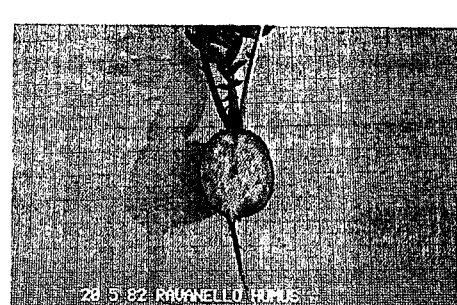
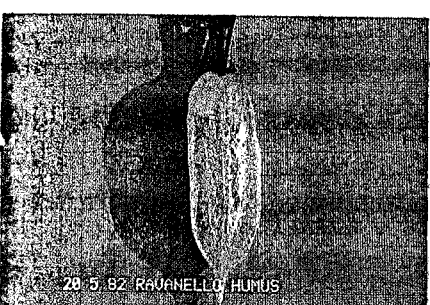
FRESAS ABONADAS CON HUMUS DE LOMBRIZ



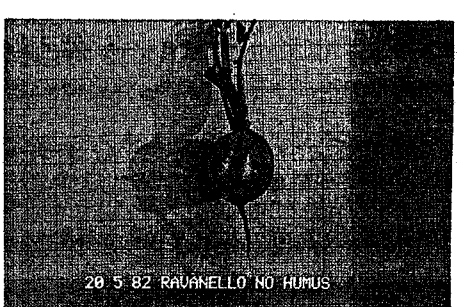
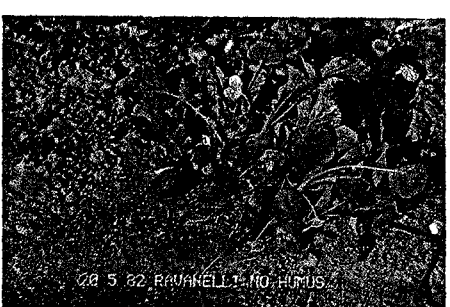
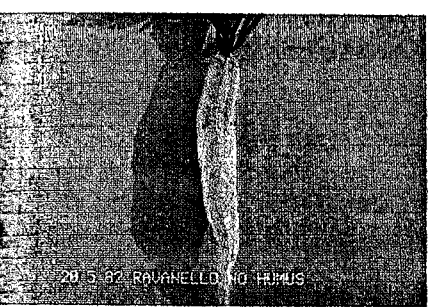
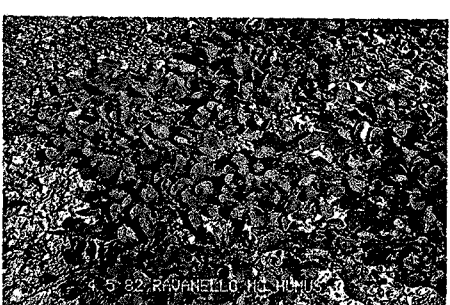
FRESAS ABONADAS DE MANERA TRADICIONAL



RABANOS ABONADOS CON HUMUS DE LOMBRIZ

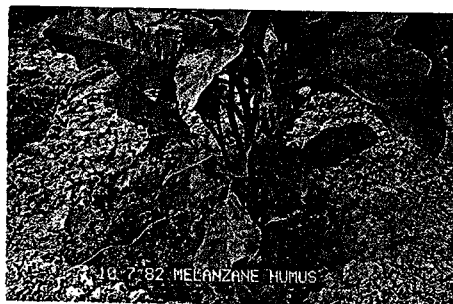


RABANOS ABONADOS DE MANERA TRADICIONAL

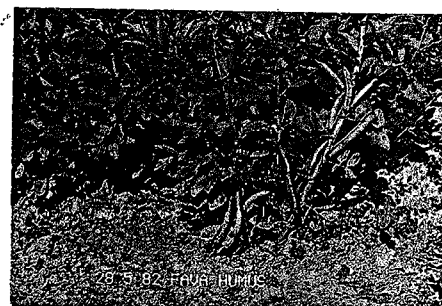
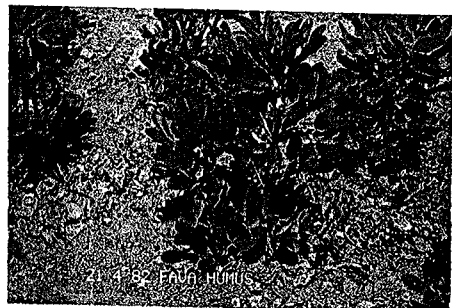


VARIOS TIPOS DE CULTIVOS ABONADOS CON HUMUS DE LOMBRIZ

BERENJENAS



HABAS

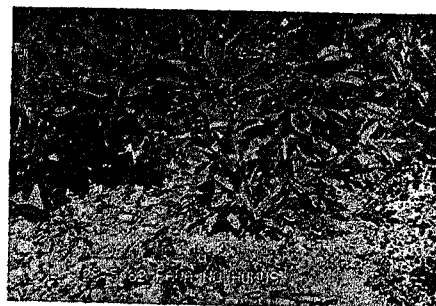
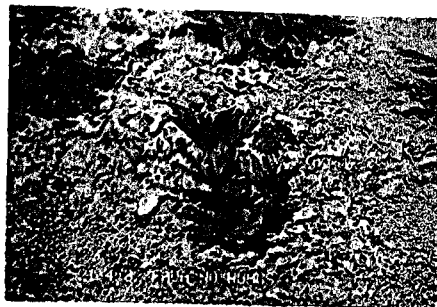


VARIOS TIPOS DE CULTIVOS ABONADOS DE MANERA TRADICIONAL

BERENJENAS



HABAS

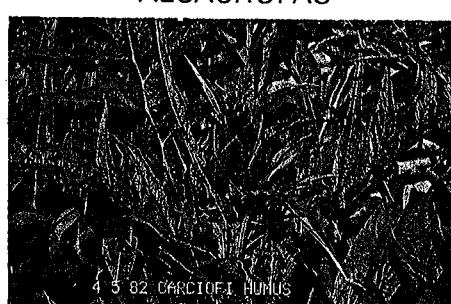
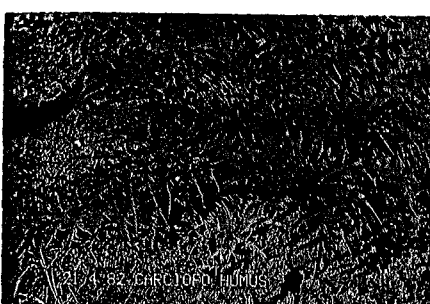


VARIOS TIPOS DE CULTIVOS ABONADOS CON HUMUS DE LOMBRIZ

JUDIAS

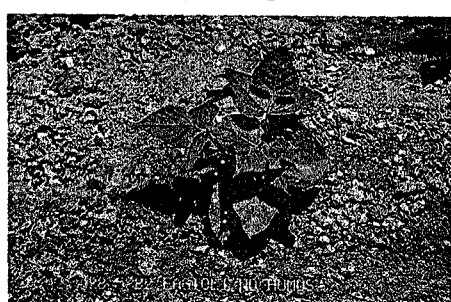
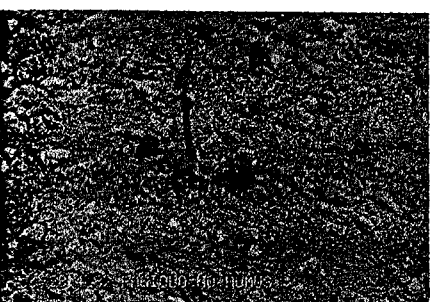


ALCACHOFAS

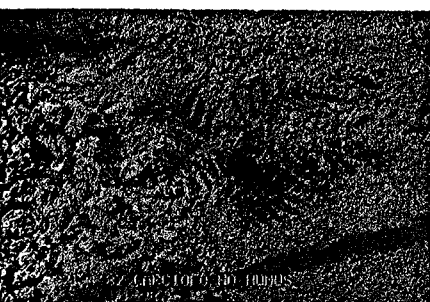


VARIOS TIPOS DE CULTIVOS ABONADOS DE MANERA TRADICIONAL

JUDIAS

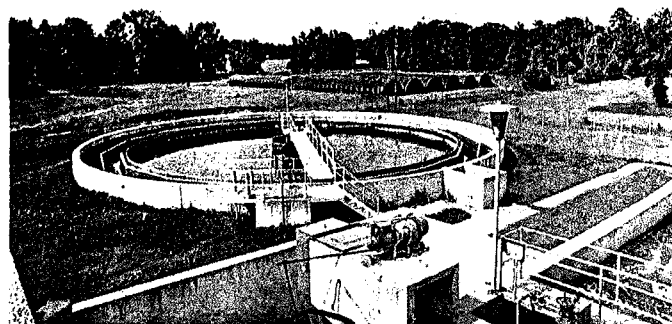


ALCACHOFAS

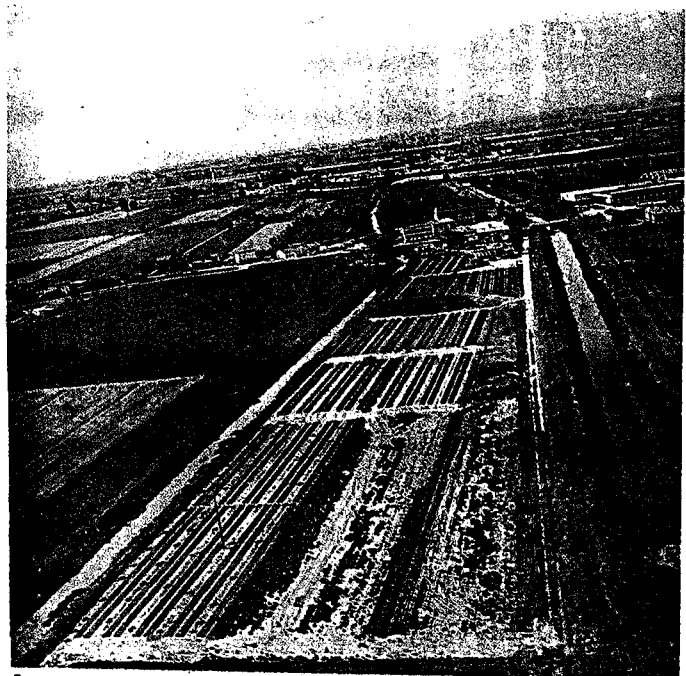




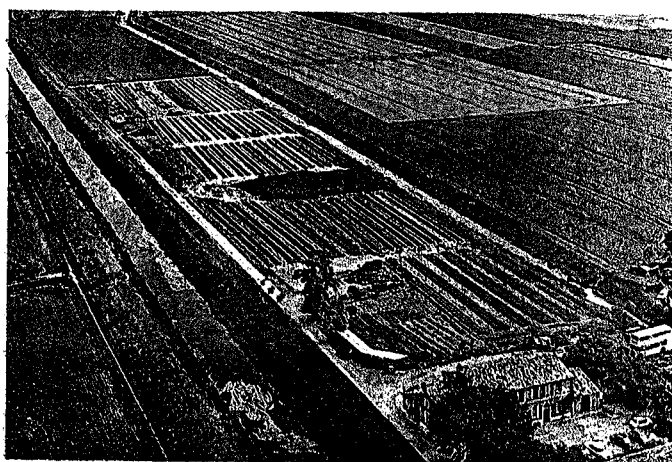
1



2



3



4



5

- 1 - Asesoría directa al nuevo lombricultor.
- 2 - Instalación de una depuradora estadounidense donde los lodos van a parar a una explotación de lombrices, visible al fondo.
- 3 - Panorámicas de la mayor explotación europea de lombrices, tanto por su superficie como por el nivel de tecnología aplicado.

AMARILIS ABONADO CON HUMUS DE LOMBRIZ



REMOLACHAS ABONADAS CON HUMUS DE LOMBRIZ

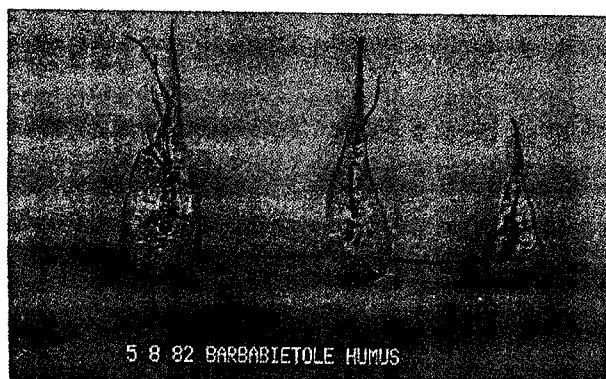


Fig. 74.- Obsérvese la importante presencia de paja en el estiércol de caballo que es un estiércol ideal cuando se tienen problemas de lechos demasiado compactos.



Sabemos que la temperatura ideal para la lombriz son los 19-20°C. Por lo tanto si la temperatura de los lechos desciende por debajo de los 14°C es necesario aumentar los aportes de sustancia orgánica a la superficie y eventualmente taparla con sacos de yute. Si la temperatura del medio baja a 7°C, si está a un nivel donde las lombrices dejan de comer, no se aparean e inician su letargo (ver cuadro 45, pág. 136).

No se deben cubrir los lechos con sacos o telas de nylon porque este tipo de material no deja pasar el aire.

Desarrollo de la explotación y recogida del producto

El material del sustrato, que debe servir para los nuevos lechos previstos, debe de ser preparado

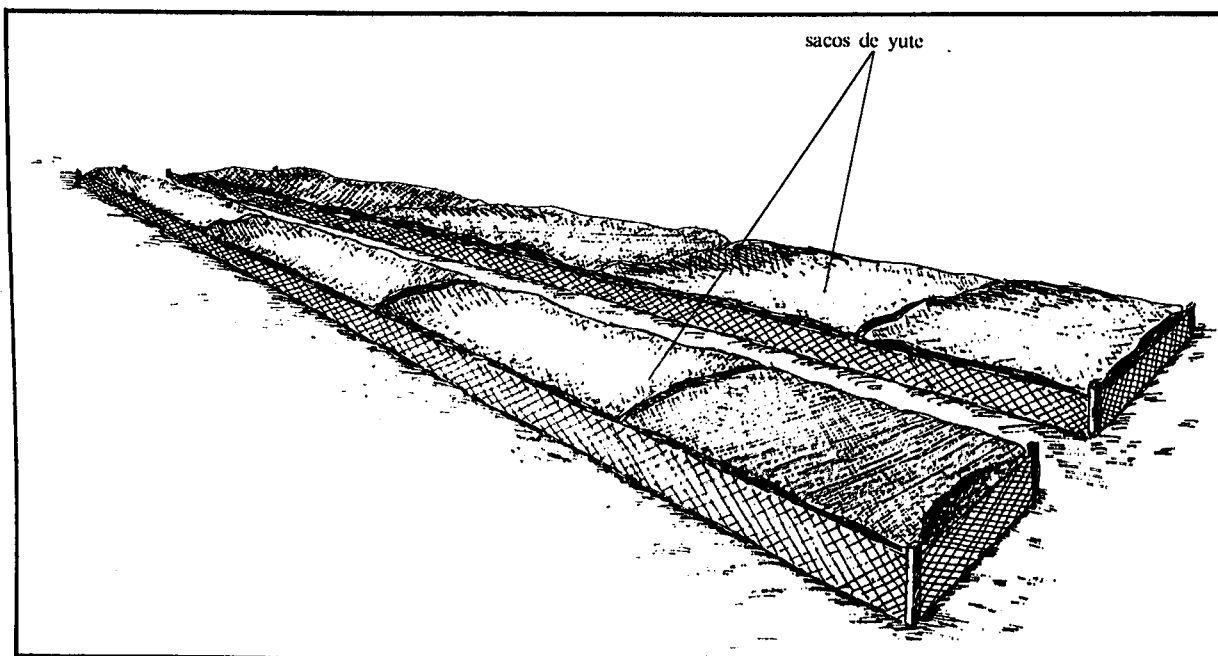


Fig. 75.- El uso de sacos de yute para cubrir los lechos puede ser necesario en períodos de frío muy intenso, cuando la temperatura en los lechos tiende a bajar a valores mínimos de tolerancia.

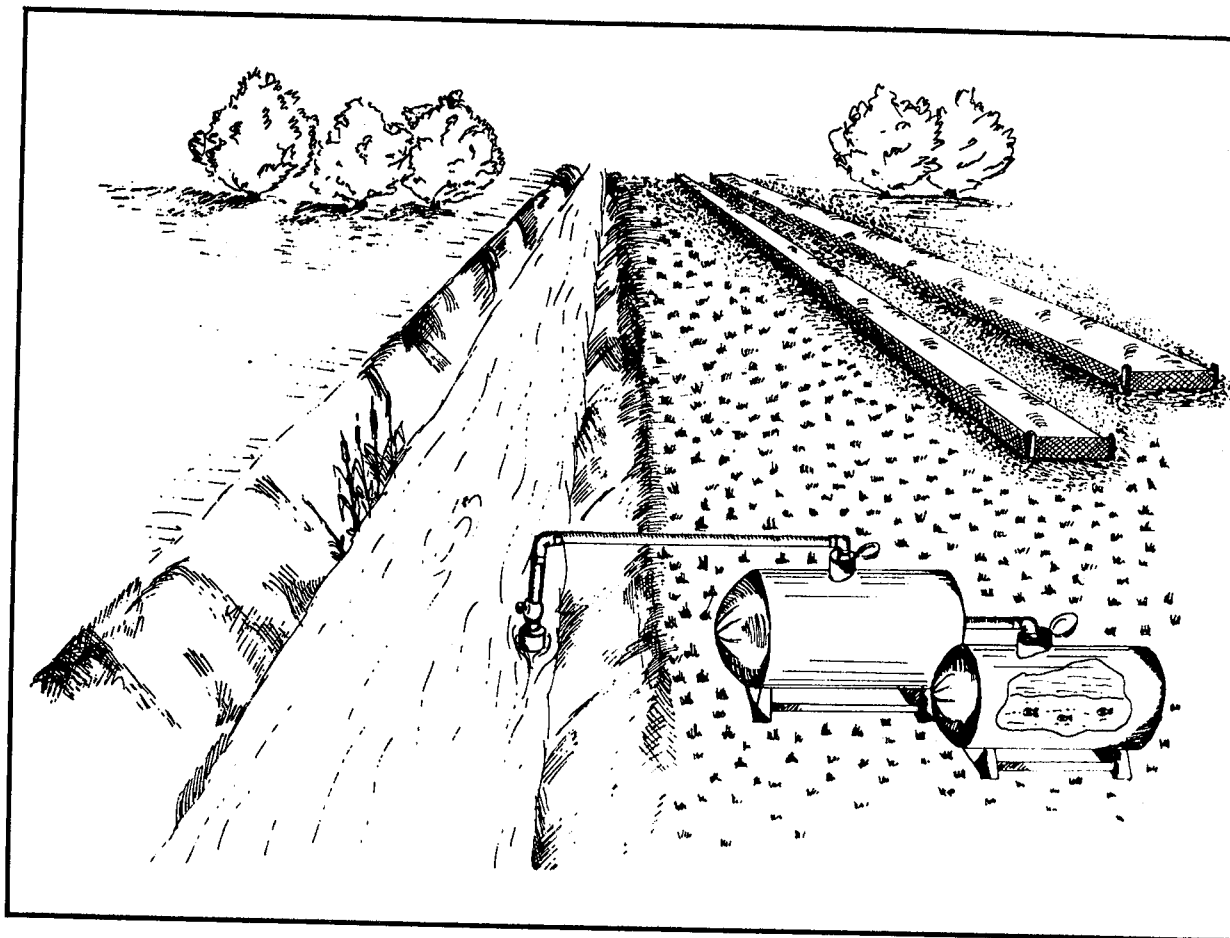


Fig. 72.- Sistema de utilización del agua de ríos o estanques por medio de bombas automáticas. Se puede observar el control de dicha agua a través de un depósito adicional que contiene peces.

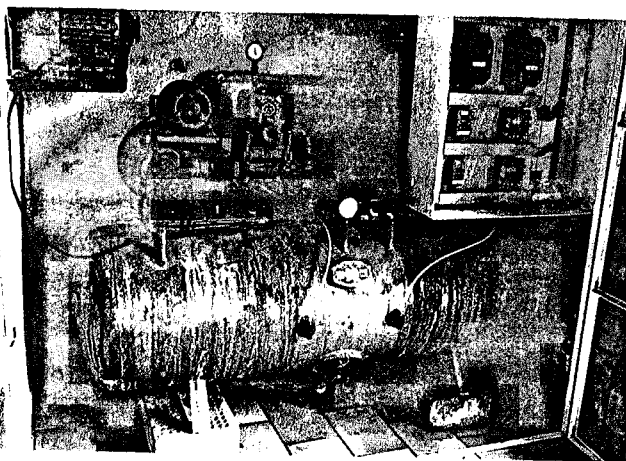


Fig. 73.- Estación de bombeo destinada a conseguir el agua para el riego.

es, sin duda, el estiércol de caballo. Otros estiércoles también se pueden utilizar con la condición de que se desmenucen y se mezclen con paja. Esta debe constituir, como mínimo, el 20% de la mezcla final.

No hay que preocuparse excesivamente en el caso de una nevada; cuando la nieve cubre la explotación, las lombrices sobreviven, porque se refugian lo más lejos posible de la superficie acercándose unas a otras para darse mutuamente calor; igual sucede cuando se trata de temperaturas muy bajas.

En estas épocas es conveniente controlar regularmente el hábitat de las lombrices y su temperatura. Dado la altura que alcanza el sustrato del lecho, es conveniente disponer de un termómetro de unos 60 cm de longitud.

ejemplo, los árboles frutales. Este tipo de gránulo se va deshaciendo de forma lenta y paulatina por la acción de las aguas de riego y de lluvia e incluso, por la simple acción del rocío nocturno.

Para el desarrollo de la explotación en marzo, debe de crearse un número de módulos de sustrato nuevo, igual al número inicial de lechos existentes, multiplicado por 3.

Ejemplo: si un lombricultor tiene inicialmente 10 lechos de 2×1 m tiene que tener preparados, a finales de enero, 30 nuevos módulos de sustrato de 2×1 m. En consecuencia, durante el mes de febrero la explotación tendrá 10 lechos en producción y 30 en fase de oxigenación. Durante el mes de marzo se distribuirán los dos sustratos llenos de lombrices de los lechos iniciales ($5 + 5$ cm, de acuerdo con la técnica descrita) sobre los 30 lechos nuevos.

El desarrollo de junio

En el mes de junio hay que efectuar un nuevo desarrollo o expansión de la explotación. Para ello, hay que preparar un número de nuevos módulos de sustrato igual al número de lechos ya existentes. Los nuevos módulos deben oxigenarse durante 30-35 días y, por lo tanto, se tendrán dispuestos desde primeros de mayo.

La recogida y expansión de septiembre

Al igual que ocurría en marzo, en septiembre hay que preparar una cantidad de futuros lechos igual al triple de los que se tienen. En consecuencia, se tendrán que preparar un número de nuevos módulos igual al triple de los lechos que se tenían antes de junio más el número de los lechos correspondientes a las lombrices nacidas en junio, que a su vez se dividirán por cuatro.

Ejemplo: Partamos de la base de que en el período marzo-junio teníamos 5 lechos; a estos 5 lechos les consideramos grupo A. En junio se creó un segundo grupo de 5 lechos al que se denominará B. Este segundo grupo B nació de la subdivisión de los lechos del grupo A. Consecuentemente, en junio se disponía de 5 lechos del grupo A, con 90 días de vida y 5 lechos con los recién nacidos del grupo B; en total pues, 10 lechos.

Para la expansión de septiembre se recuperan todas las lombrices de los lechos del grupo A que

se subdividirán para crear tres nuevos grupos: C D y E, desapareciendo prácticamente el grupo A. Con las lombrices de los lechos del grupo B procederemos de forma similar, formando tres nuevos grupos F G y H, pero manteniendo el grupo B, que volverá a recibir el 25% de las lombrices, que poseía antes de la expansión.

Luego en definitiva tendremos, después de la expansión de septiembre, siete grupos (B, C, D, E, F, G, H), cada uno con 5 lechos (total 35 lechos) en producción.

Para la recogida del humus se procederá de idéntica forma a como se ha indicado que se debe actuar en el mes de marzo. No hace falta insistir en que todo lo referido en el apartado "expansión y recogida", alude a las explotaciones cuyo fin último es la producción de humus. Un lecho base de 2×1 m, con una población aproximada de 100.000 unidades, permite obtener mensualmente de 3.000-8.000 o de 5.000-10.000 unidades de lombrices adultas, según la estación del año, para ser destinadas a su venta como carne o ser utilizadas como cebo en la pesca. En este caso, el de la producción de carne, la actividad de un lecho se protegerá, no a lo largo de 3-6 meses, sino de 18 meses.

Para proceder al cálculo de la cantidad de humus que se puede obtener hay que considerar, que éste se recoge en distintos meses; así, en nuestro ejemplo, en septiembre (1/9) recogeremos exclusivamente los lechos formados (inseminados) en el mes de marzo, (1/3), es decir con 6 meses de edad; para la siguiente recogida, la de marzo, o sea, a los 12 meses (considerando que hemos empezado en un marzo) podremos recoger todos los lechos inseminados en septiembre, amén de los preparados en junio (B, C, D, E, F, G, H). La recogida de humus del septiembre siguiente, a los 18 meses de nuestro inicio, sólo podremos recoger el humus producido por los lechos inseminados en el marzo anterior.

Se ha considerado que un lecho de 2×1 m produce aproximadamente 6 quintales de humus al año es decir, de 2,5 a 3 quintales en 6 meses. Esta producción se obtendrá durante el período de expansión en el cual se tienen en cuenta fundamentalmente las lombrices adultas, o sea, las que por peso comen más. Durante la segunda fase de la explotación, cuando ésta ya se encuentra definitivamente en producción, la cantidad de humus producida anualmente será de 6 quintales y la obtenida semestral de 3 quintales (siempre referi-

antes de efectuar los traslados de las lombrices.

La lombriz californiana es, sin duda alguna, uno de los animales más prolíficos del mundo. La intensidad de sus acoplamientos y el consiguiente número de huevos producidos, hace necesario dividir a la población original por lo menos tres veces al año. Es natural que el lombricultor haga coincidir dos de estas divisiones, con los períodos "clásicos" de recogida de humus: el 1º de marzo y el 1º de septiembre.

Se aconseja efectuar otra división a primeros de junio dado que, durante los meses de verano, la lombriz es más prolífica y, por ello, la media de nacimientos es sensiblemente superior a las de las estaciones intermedias de primavera y otoño.

La recogida y expansión de marzo

Para recuperar o recoger el humus existen dos sistemas. Para el que posee la maquinaria adecuada, el problema es muy simple; se transporta el lecho completo, compuesto por lombrices adultas, medias, pequeñas y cápsulas ubicadas dentro del sustrato, cerca de la máquina separadora. Colocadas las oportunas cribas, se introduce el producto.

La máquina, que actuará al número de revoluciones que previamente se haya fijado, de acuerdo con lo que se quiera conseguir, procederá a separar las lombrices del humus y de la parte de alimento no comido por las lombrices, incluidos todos los desechos inorgánicos.

El uso de la máquina es aconsejable para todos aquellos lombricultores que pretenden destinar todas las lombrices adultas recogidas al mundo de los pescadores y al uso de su carne, en general. Por el contrario, su uso está totalmente desaconsejado en aquellos casos en que se quieran utilizar las lombrices recogidas para poblar nuevos lechos. Las cribas, tanto la rotante como la vibratoria, producen lesiones en las lombrices en un 50 y en un 35% de los casos, respectivamente.

Las lombrices heridas, que son colocadas de nuevo en los lechos, mueren. Si se actúa de esta forma, la población de los lechos disminuirá, en pocos días, en un 50 o en un 35%. Por otra parte, no cabe olvidar que la Lombriz Roja debe de ser trasladada, si se quiere que no sufra ningún stress irreversible y que siga acoplándose y produciendo humus regularmente, junto con su sustrato. Si en un sustrato nuevo se colocan sólo sujetos adultos, éstos se encuentran desamparados y no es raro que

opten por intentar alejarse del lecho, lo cual les ocasionará la muerte en muy pocos minutos.

Hacer las cosas bien, aunque difícil, no es imposible y por ello, damos todas esas recomendaciones a los productores noveles de lombrices ya que, por no tener experiencia, pueden tener, desde el principio, grandes desilusiones y fracasos, sin olvidar, por supuesto, el factor económico. Cada lombriz muerta representa una parte de inversión que ya no dará más fruto.

El que no tiene máquina debe de proceder a separar de otra forma a las lombrices del humus. Para ello debe prepararse estiércol o sustancia orgánica de distinta naturaleza a la suministrada la última vez. Se retrasa un par de días la fecha de suministro de alimento. Las lombrices se habrán acostumbrado a una rutina y por esta razón, estarán hambrientas; la comida se distribuirá formando una capa de unos 5 cm de espesor. Al cabo de 7 días se retira la última capa de 5 cm que estará llena de lombrices. Repitiendo esta operación una o dos veces más, si la temperatura exterior aún es baja, se conseguirá retirar del lecho el 97% de las lombrices. El intentar recuperar el 3% restante es totalmente antieconómico y por lo tanto, se quedará en el humus.

Llegados a este punto, se puede considerar que el lecho no tiene vida y sólo se compone de humus de material que no ha sido comido y sustancias extrañas, inorgánicas. Toda esta mezcla es transportada al lugar idóneo, para que pueda ser cribada y almacenada, hasta que la humedad relativa alcance el 50-60%.

Recién quitado el humus de los lechos, éste tiene una humedad aproximada del 80-82%. Para poderlo cribar es preciso que ésta oscile entre el 50 y el 60%. A nivel comercial el humus se suele presentar granulado. Las presentaciones, que normalmente son solicitadas y que nosotros aconsejamos a nuestros clientes son tres:

- Humus extrafino
- Humus fino
- Humus grueso.

La utilización que se da a los tres tipos de producto es diferente; el humus extrafino se destina a las plantas que necesiten el producto con urgencia; su finísima granulometría permite una absorción muy rápida. El humus en presentación fina es el que se suele utilizar en floricultura y en horticultura. Por el contrario, el humus de gránulo grueso va destinado a todas aquellas plantas que deben utilizarlo a más largo plazo, como por



ejemplo, los árboles frutales. Este tipo de gránulo se va deshaciendo de forma lenta y paulatina por la acción de las aguas de riego y de lluvia e incluso, por la simple acción del rocío nocturno.

Para el desarrollo de la explotación en marzo, debe de crearse un número de módulos de sustrato nuevo, igual al número inicial de lechos existentes, multiplicado por 3.

Ejemplo: si un lombricultor tiene inicialmente 10 lechos de 2×1 m tiene que tener preparados,

30 lechos de enero, 30 nuevos módulos de sustrato de 2×1 m. En consecuencia, durante el mes de marzo la explotación tendrá 10 lechos en producción y 30 en fase de oxigenación. Durante el mes de marzo se distribuirán los dos sustratos llenos de lombrices de los lechos iniciales ($5 + 5$ cm, de acuerdo con la técnica descrita) sobre los 30 lechos nuevos.

El desarrollo de junio

En el mes de junio hay que efectuar un nuevo desarrollo o expansión de la explotación. Para ello, hay que preparar un número de nuevos módulos de sustrato igual al número de lechos ya existentes. Los nuevos módulos deben oxigenarse durante 30-35 días y, por lo tanto, se tendrán dispuestos desde primeros de mayo.

La recogida y expansión de septiembre

Al igual que ocurría en marzo, en septiembre hay que preparar una cantidad de futuros lechos igual al triple de los que se tienen. En consecuencia, se tendrán que preparar un número de nuevos módulos igual al triple de los lechos que se tenían antes de junio más el número de los lechos correspondientes a las lombrices nacidas en junio, que a su vez se dividirán por cuatro.

Ejemplo: Partamos de la base de que en el período marzo-junio teníamos 5 lechos; a estos 5 lechos les consideramos grupo A. En junio se creó un segundo grupo de 5 lechos al que se denominará B. Este segundo grupo B nació de la subdivisión de los lechos del grupo A. Consecuentemente, en junio se disponía de 5 lechos del grupo A, con 90 días de vida y 5 lechos con los recién nacidos del grupo B: en total pues, 10 lechos.

Para la expansión de septiembre se recuperan todas las lombrices de los lechos del grupo A que

se subdividirán para crear tres nuevos grupos: C, D y E, desapareciendo prácticamente el grupo A. Con las lombrices de los lechos del grupo B procederemos de forma similar, formando tres nuevos grupos F, G y H, pero manteniendo el grupo B, que volverá a recibir el 25% de las lombrices, que poseía antes de la expansión.

Luego en definitiva tendremos, después de la expansión de septiembre, siete grupos (B, C, D, E, F, G, H), cada uno con 5 lechos (total 35 lechos) en producción.

La recogida del humus se procederá de manera similar a como se ha indicado que se debe actuar en el mes de marzo. No hace falta insistir en que todo lo referido en el apartado "expansión y recogida", alude a las explotaciones cuyo fin último es la producción de humus. Un lecho base de 2×1 m, con una población aproximada de 100.000 unidades, permite obtener mensualmente de 3.000-8.000 o de 5.000-10.000 unidades de lombrices adultas, según la estación del año, para ser destinadas a su venta como carne o ser utilizadas como cebo en la pesca. En este caso, el de la producción de carne, la actividad de un lecho se prolongará, no a lo largo de 3-6 meses, sino de 18 meses.

Para proceder al cálculo de la cantidad de humus que se puede obtener hay que considerar, que éste se recoge en distintos meses; así, en nuestro ejemplo, en septiembre (1/9) recogeremos exclusivamente los lechos formados (inseminados) en el mes de marzo, (1/3); es decir con 6 meses de edad; para la siguiente recogida, la de marzo, o sea, a los 12 meses (considerando que hemos empezado en un marzo) podremos recoger todos los lechos inseminados en septiembre, amén de los preparados en junio (B, C, D, E, F, G, H). La recogida de humus del septiembre siguiente, a los 18 meses de nuestro inicio, sólo podremos recoger el humus producido por los lechos inseminados en el marzo anterior.

Se ha considerado que un lecho de 2×1 m produce aproximadamente 6 quintales de humus al año es decir, de 2,5 a 3 quintales en 6 meses. Esta producción se obtendrá durante el período de expansión en el cual se tienen en cuenta fundamentalmente las lombrices adultas, o sea, las que por peso comen más. Durante la segunda fase de la explotación, cuando ésta ya se encuentra definitivamente en producción, la cantidad de humus producida anualmente será de 6 quintales y la obtenida semestral de 3 quintales (siempre referi-



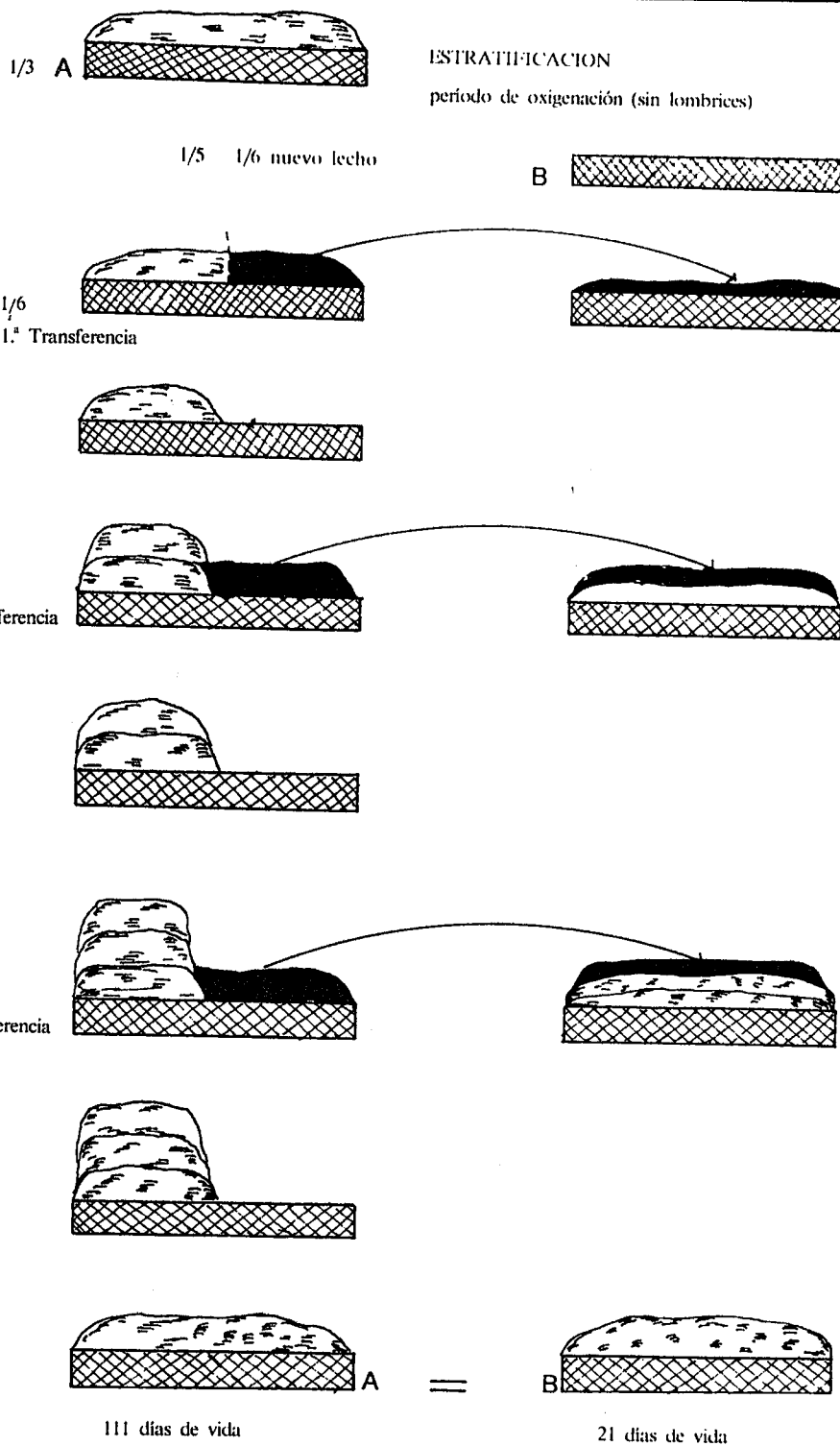
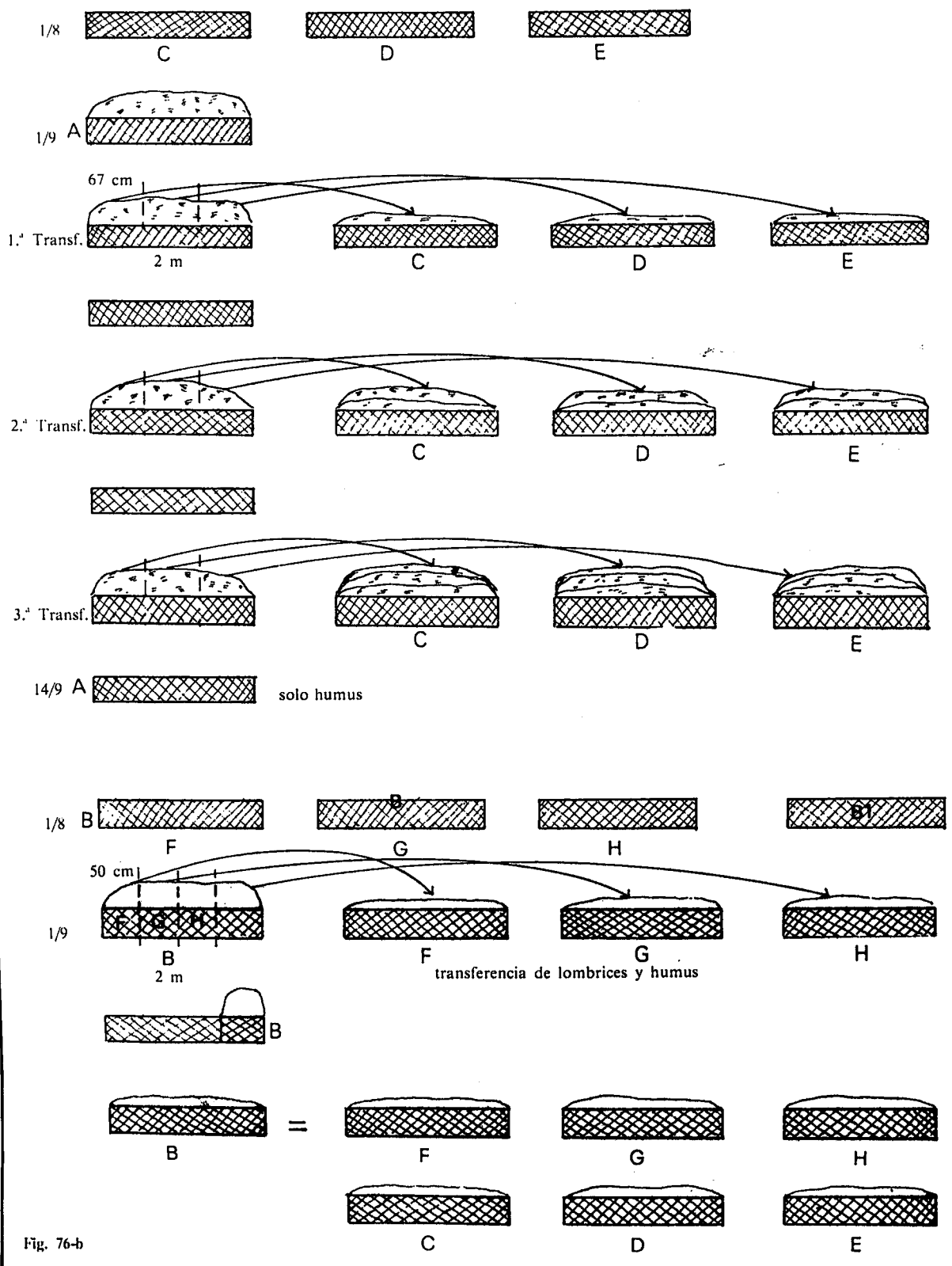


Fig. 76 - a) Multiplicación de los lechos sin recogida de humus; b) Multiplicación de los lechos con recogida de humus. Lechos del grupo A.



das estas
2 X n
Las
quintales
producci
condicio
lombrice
humedad
da).
da, men
rirla y, p
humus; c
el gránje
producto

Periódic
consider

Con
objetivo
y venta
producci
to a ser
En c
en los
men i
porque
lechos,
criar

Fig. 76-b

das estas cantidades a un "lecho standard" de 2×1 m).

Las diferencias de producción indicadas, 5 quintales en la fase de expansión y 6 en la fase de producción, están fundamentadas en las diferentes condiciones del medio en que se desenvuelven las lombrices en estos dos períodos (temperatura, humedad y granulometría de la comida distribuída). Cuanto más fino sea el granulado de la comida, menos dificultad tendrá para chuparla e ingerirla y, por lo tanto, mayor será la producción de humus; en este aspecto siempre será positivo el que el granjero se preocupe de desmenuzar y triturar el producto antes de distribuirlo.

Periodicidad de la recogida de humus considerado como subproducto

Como ya se ha indicado en la pág. , si el objetivo principal del lombricultor es la recogida y venta de lombrices, la importancia del humus producido será muy distinta que en el caso expuesto anteriormente.

En este caso la cantidad de humus producido, en los mismos períodos de tiempo, es sensiblemente inferior a la obtenida en el primer caso, porque las lombrices que se vayan retirando de los lechos, no producirán. Si consideramos que el criador pueda quitar de media, aproximadamente,

3.000 lombrices adultas al mes de cada lecho, sin estropear las características reproductivas del mismo, tendremos una producción de humus semestral sensiblemente inferior que en el caso de dejar los lechos intactos:

Se puede considerar que tendremos del orden de unos 259,2 kg menos de humus producido por lecho y semestre:

$3.000 \text{ lombrices} \times 0,8 \text{ g.} = 2.400 \text{ g.}$	}	menos consumidos de alimento
$2.400 \text{ g} \times 30 \text{ días} = 72.000 \text{ g.}$		
$72.000 \text{ g} \times 0,60 = 43.200 \text{ g de humus}$		"menos producidos" al mes.
$43.200 \text{ g} \times 6 \text{ meses} = 259.200 \text{ g}$ $= 259,2 \text{ kg}$		menos de humus produ- cido por semestre.

Esta menor cantidad de producto es lo que induce al lombricultor, en este caso concretamente, a efectuar la recogida de humus no cada 6, sino cada 18 meses, dado que evidentemente nos encontramos ante una explotación en la cual el humus es un claro subproducto de la misma.

Los datos referidos en este segundo caso son meramente indicativos puesto que no tenemos experiencia directa en el tema; nuestra explotación ha tenido, desde su inicio, como objetivo principal la producción de humus. (Ver cuadro donde vienen expuestos, en forma comparativa, los datos de producción de humus de distintos tipos de lombrices en la pág. 24).

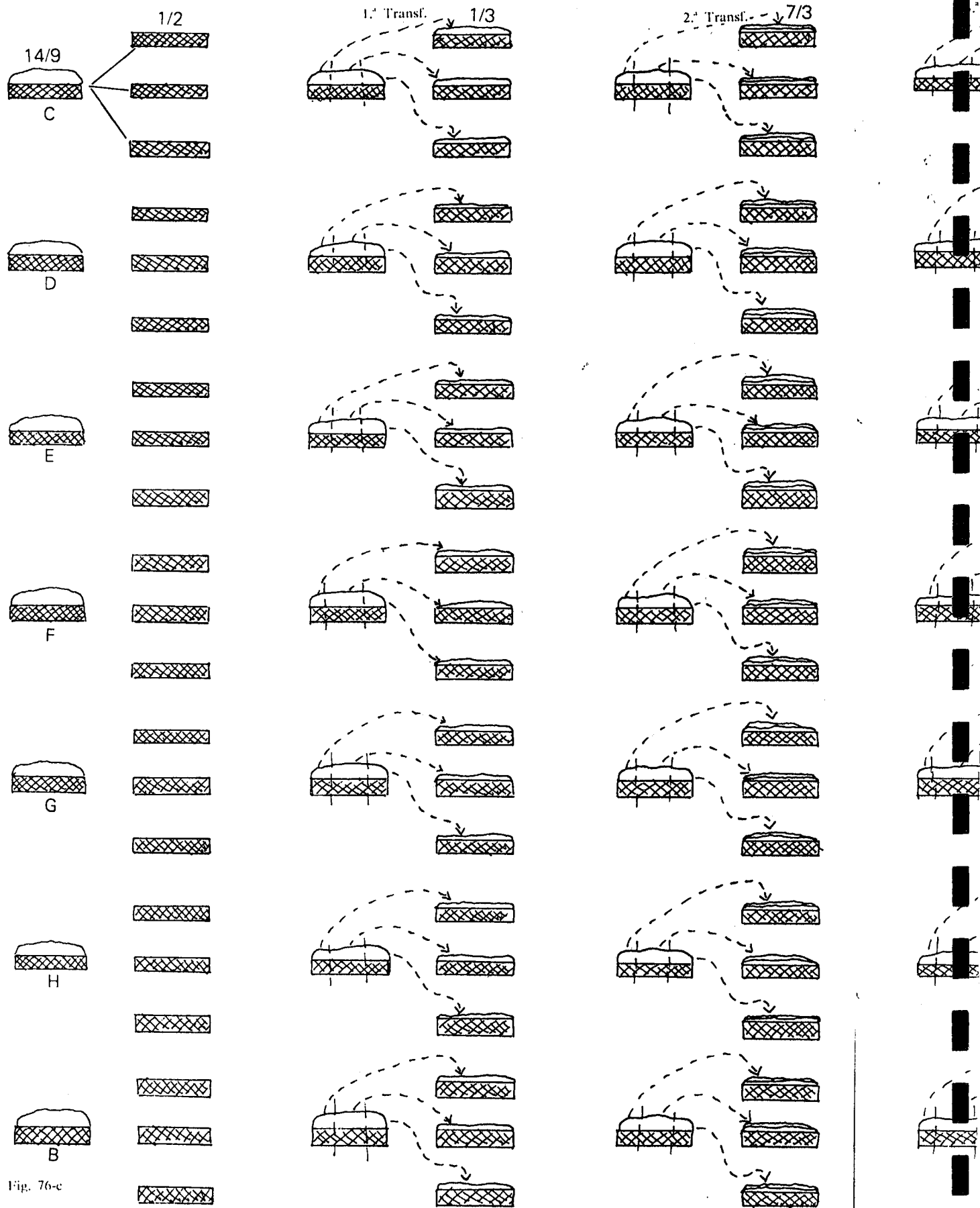
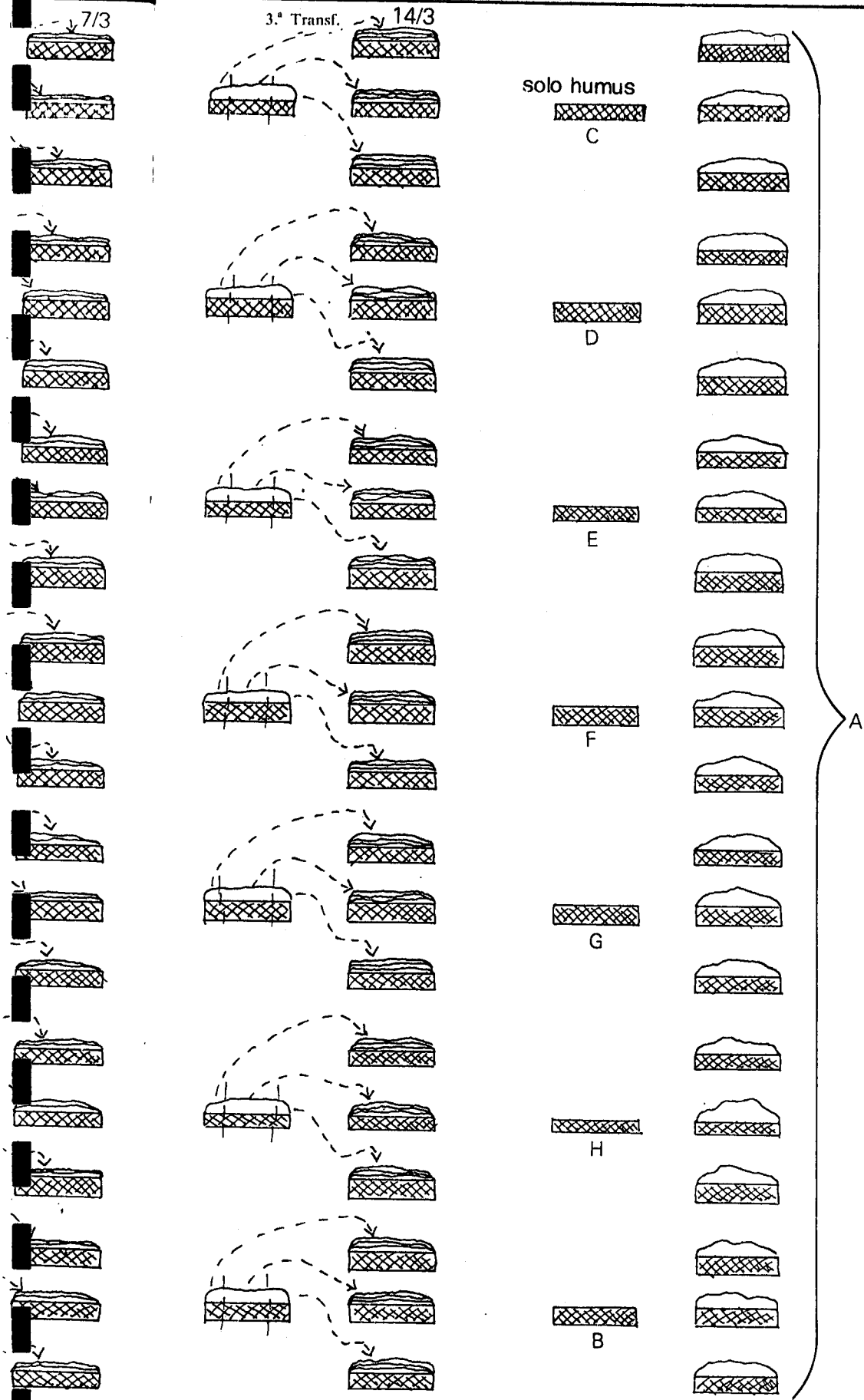


Fig. 76-c



10. Los enemigos de la lombriz

Al afrontar esta cuestión hemos de tener en cuenta, en primer lugar, que la lombriz no tiene ningún órgano de defensa por lo que cualquier animal puede dañarla o matarla y no siempre involuntariamente.

El principal enemigo de la lombriz es el propio ser humano el cual, en la mayoría de las ocasiones, no conoce las inestimables virtudes de este pequeño animal, al contrario, cree que es un ser nocivo que mata a las plantas devorando sus raíces. Está en un grave error; no existe ningún animal que sea tan amigo de la tierra y de sus productos, como la lombriz.

El hombre la elimina también involuntariamente con el uso desmedido de una serie de productos, que actualmente son de uso común y reiterado, tales como antiparasitarios, insecticidas, abonos químicos, etc. Estos últimos productos, los abonos químicos, saturando la tierra la fuerzan al extremo de sus posibilidades, esquilmandola a largo plazo y empobreciéndola notablemente.

Pero volviendo a la lombriz hay que indicar que con sus deyecciones, que son neutras, o sea, sin acidez, debido al proceso digestivo que tiene lugar, crea un hábitat no favorable a los parásitos, alejándoles; ciertamente come las raíces de las plantas, pero sólo cuando están putrefactas, devolviéndolas a la tierra en forma de un humus rico en sales minerales y enzimas que beneficia a la tierra y a las plantas.

A pesar de todo ello, en el reino animal existen leyes de supervivencia, que ponen en peligro la vida de la lombriz. Hay una serie de seres que la buscan afanosamente, la cazan y se la comen considerándola un plato exquisito. Entre estos seres destacan las ratas, los ratones, las serpientes, los sapos y, por último, los topos.

Entre los animales pequeños también hay enemigos de las lombrices, como por ejemplo, los ciempiés, los gorgojos y las hormigas.

Los remedios que existen para salvaguardar la vida de nuestras lombrices son escasos y los vamos a estudiar uno a uno.

Ratas

No son especialmente glotonas con respecto a las lombrices, pero pueden convertirse en un problema en todas las explotaciones donde la lombriz se alimenta con pienso, ya que las ratas encuentran en éste su hábitat natural óptimo; en efecto, el pienso calentado a través del calor corporal de las lombrices y conteniendo los principios alimenticios necesarios, constituye el medio idóneo. En nuestra explotación, donde la alimentación se efectúa a base de diversos estiércoles, las ratas no encuentran un hábitat idóneo; en consecuencia, no se ha manifestado la presencia de estos animales.

Ratones

Vale para estos animales todo cuanto se ha dicho para las ratas.

Serpientes

Aunque en Italia, al igual que ocurre en España, no es fácil encontrarlas, debemos de tener presente, que, en explotaciones ubicadas cerca de cursos de agua o de estanques, el peligro puede venir por las culebras de agua, las cuales, aunque

lombroz

hay ene-
plo, los
dar la
s vamos

specto a
un pro-
lombroz
ntran
lecto, el
al de las
mentio-
co. En
se efec-
us no
ia, no
nimaes.

se ha

urre en
tener
erca de
o puede
unque

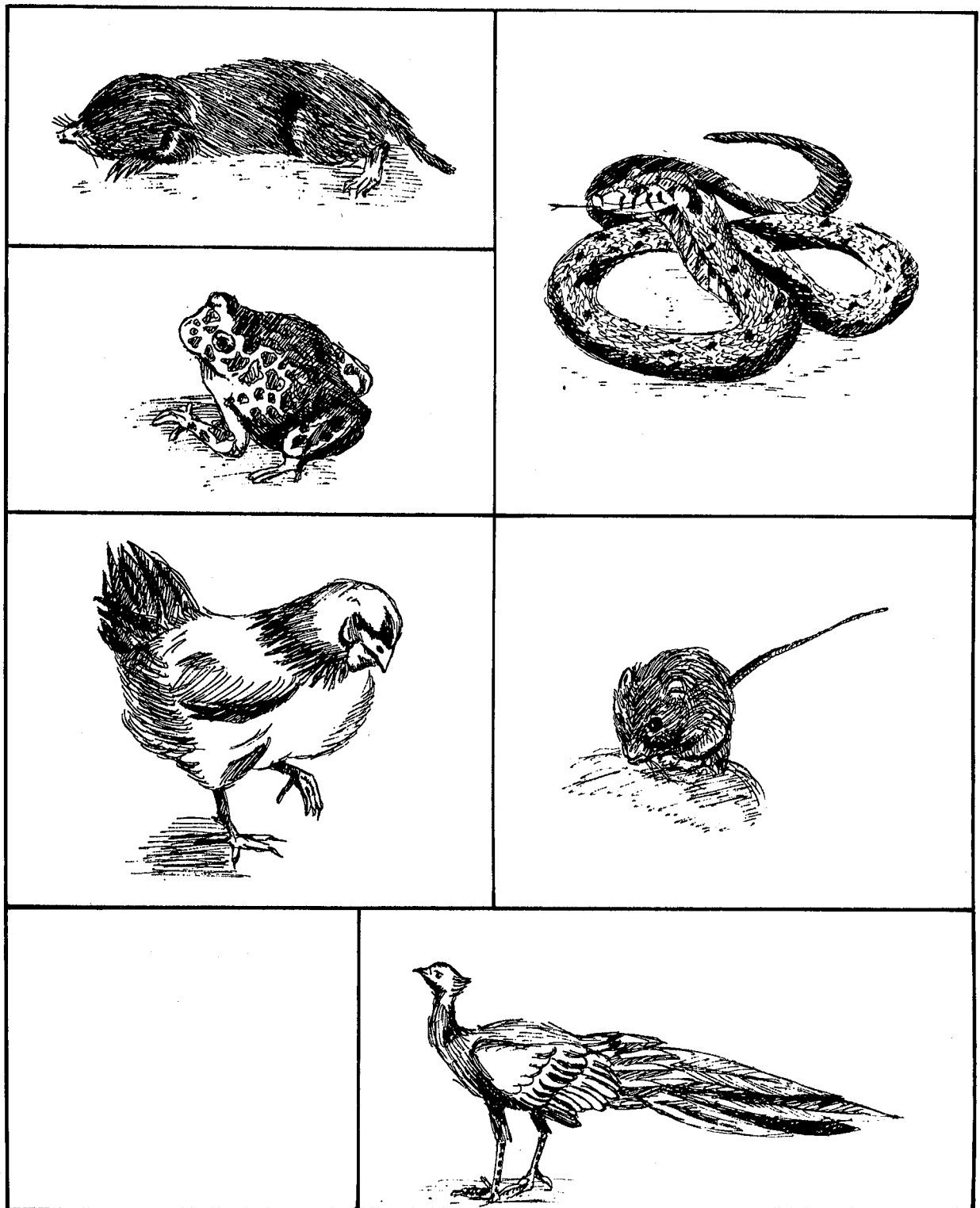


Fig. 77.- Los enemigos de la lombriz.

no son nocivas para el hombre, son carnívoras y encuentran en la lombriz un fácil alimento, no oponiendo resistencia alguna a ser cazada. De todas maneras es muy difícil para una culebra entrar en un lecho aunque sea esponjoso (suave) y no presente particulares obstáculos.

Para la serpiente es más sencillo esperar a que las lombrices salgan al exterior.

El problema no nos preocupa especialmente porque la Lombriz Roja, objeto del presente estudio, no se aleja del lecho y, por lo tanto, no corre este riesgo.

Sapos

Animal muy común en nuestros campos, también es carnívoro y encuentra en la lombriz un elemento alternativo a su comida constituida normalmente por moscas, mosquitos, etc. No puede entrar en el lecho ni excavar galerías por lo que no despierta especiales preocupaciones para nuestro tipo de lombriz.

Pájaros

Casi todos son carnívoros y buscan las lombrices por la facilidad con que se pueden capturar. Aunque no la vean desde el exterior, remueven con el pico y las patas la parte superior del lecho, hallando a la lombriz dedicada a sus quehaceres habituales y ajena al peligro.

Existe una protección utilizable por el criador de lombrices que además es poco onerosa: cubrir el lecho con sombrajos o con redes antigranizo, que se colocan directamente sobre el lecho. Actuando así, el lombricultor obtiene dos beneficios importantes; por una parte, protege la explotación del ataque de los pájaros y por otra, utilizando sombrajos proporcionará, en los meses calurosos a los habitáculos de las lombrices, una sombra y un frescor muy gratos. También se limitará la evaporación ayudando así a mantener una tasa bastante constante de humedad.

Topos

Son especialmente peligrosos ya que les encantan las lombrices, a las que se puede considerar como uno de sus alimentos base. Como ya se men-

cionó en la pág. 64 de este manual, la presencia de un topo, en el interior de un lecho, puede constituir una de las importantes fuentes de perjuicio para el lombricultor ya que este animal, en unos pocos días, puede devorar toda la población del lecho atacado.

No existen soluciones concretas para combatirlo; lo único que se conoce con certeza es que el topo es un animal de hábitos constantes. En la mayor parte de los casos, el topo recorrerá el mismo camino para efectuar la ida, que para realizar la vuelta. Hay que excluir cualquier producto tóxico para eliminarlos y por lo tanto, el lombricultor deberá recurrir a la colocación de trampas o de otros artilugios en las principales vías de acceso a la explotación.

Como ya explicamos oportunamente, en nuestra explotación hemos optado por extender una malla protectora sobre el terreno que forma también paredes protectoras alrededor de los lechos e impide la entrada de estos animales en los mismos. Aunque la solución es más cara, nos ha dado resultados verdaderamente satisfactorios. En consecuencia, si el lecho tiene la anchura clásica de 1 metro, la red deberá tener una anchura de 1,50 m; 1 m se destinará a constituir la base protectora del fondo del lecho y los otros 50 cm constituirán 2 paredes de 25 cm (en ángulo de 90° con el suelo), a ambos lados del lecho.

Ciempiés, gorgojos y hormigas

En principio estos insectos no deben considerarse peligrosos para la lombriz ya que no la atacan directamente, pero todos estos pequeños animales se nutren a partir de las grasas y de los azúcares presentes en la alimentación suministrada a las lombrices. Dado que los principios nutritivos mencionados son indispensables para la lombriz, se hace necesario protegerla de la acción de estos insectos.

Para el *ciempiés* no existen insecticidas específicos; por lo tanto, el lombricultor deberá exterminarlos uno a uno, cada vez que los detecte en los lechos o en sus cercanías.

Las *hormigas* son particularmente dañinas porque ingieren los azúcares de los alimentos destinados a las lombrices. Para eliminarlas debe rociarse sobre un cinturón bastante distante, que rodee a los lechos, cualquier insecticida a base de hipericon. Este tipo de insecticida también es peligroso

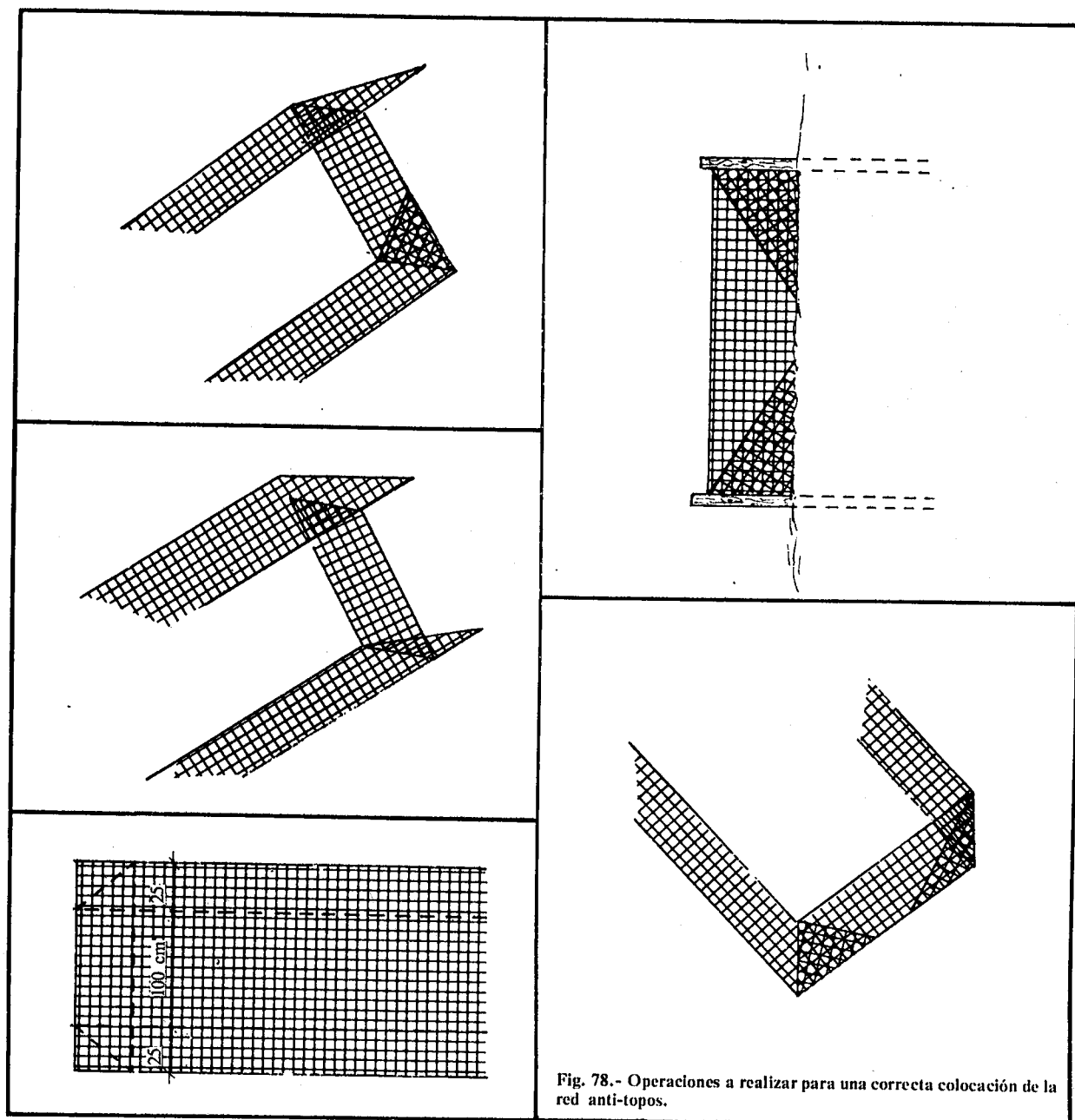


Fig. 78.- Operaciones a realizar para una correcta colocación de la red anti-topos.

para las propias lombrices; por ello hay que tener mucho cuidado al aplicarlo para que no llegue a los lechos.

Los *gorgojos* comen todo lo que encuentran. Hay que procurar que de ninguna manera se ubiquen en nuestra explotación; algunos productores de lombrices aconsejan espolvorear la zona inva-

dida con azufre; otros aconsejan el uso de un quemador normal de gas tipo "camping" para utilizarlo como lanzallamas.

En nuestra explotación, afortunadamente, no hemos tenido ninguna experiencia directa con el tema y no podemos describir nuestras soluciones para combatir a este tipo de insecto.

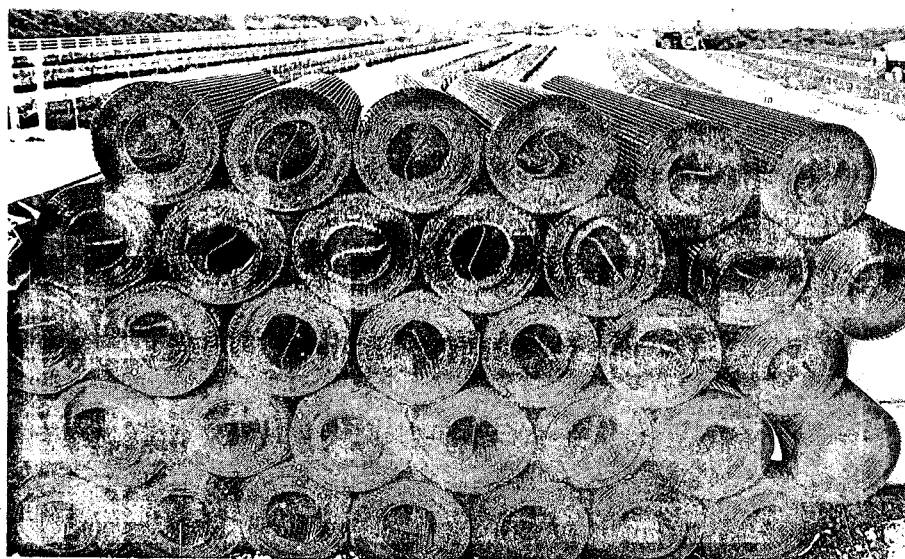


Fig. 79.- Tipo de red anti-topos.

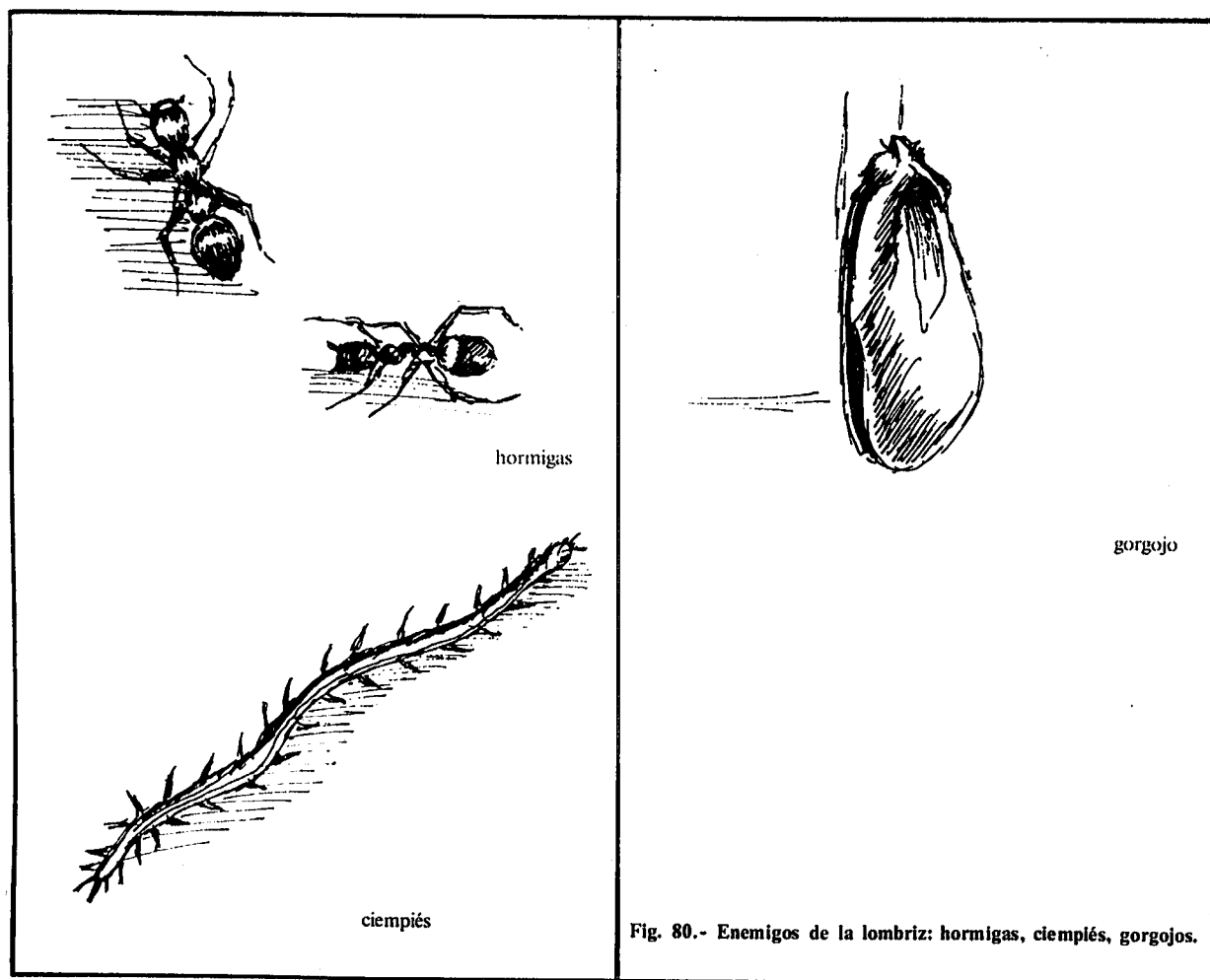


Fig. 80.- Enemigos de la lombriz: hormigas, ciempiés, gorgojos.

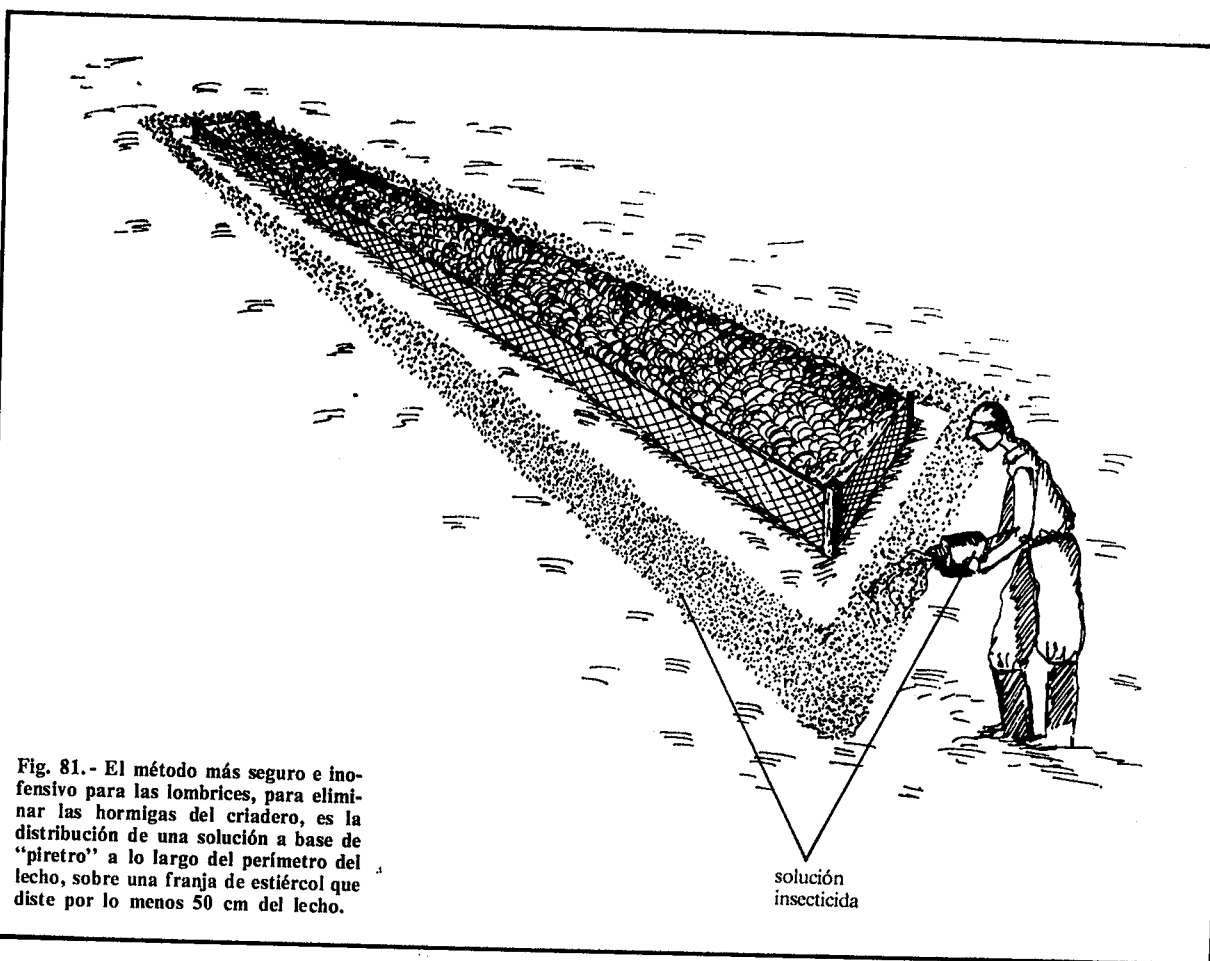


Fig. 81.- El método más seguro e inofensivo para las lombrices, para eliminar las hormigas del criadero, es la distribución de una solución a base de "piretro" a lo largo del perímetro del lecho, sobre una franja de estiércol que diste por lo menos 50 cm del lecho.

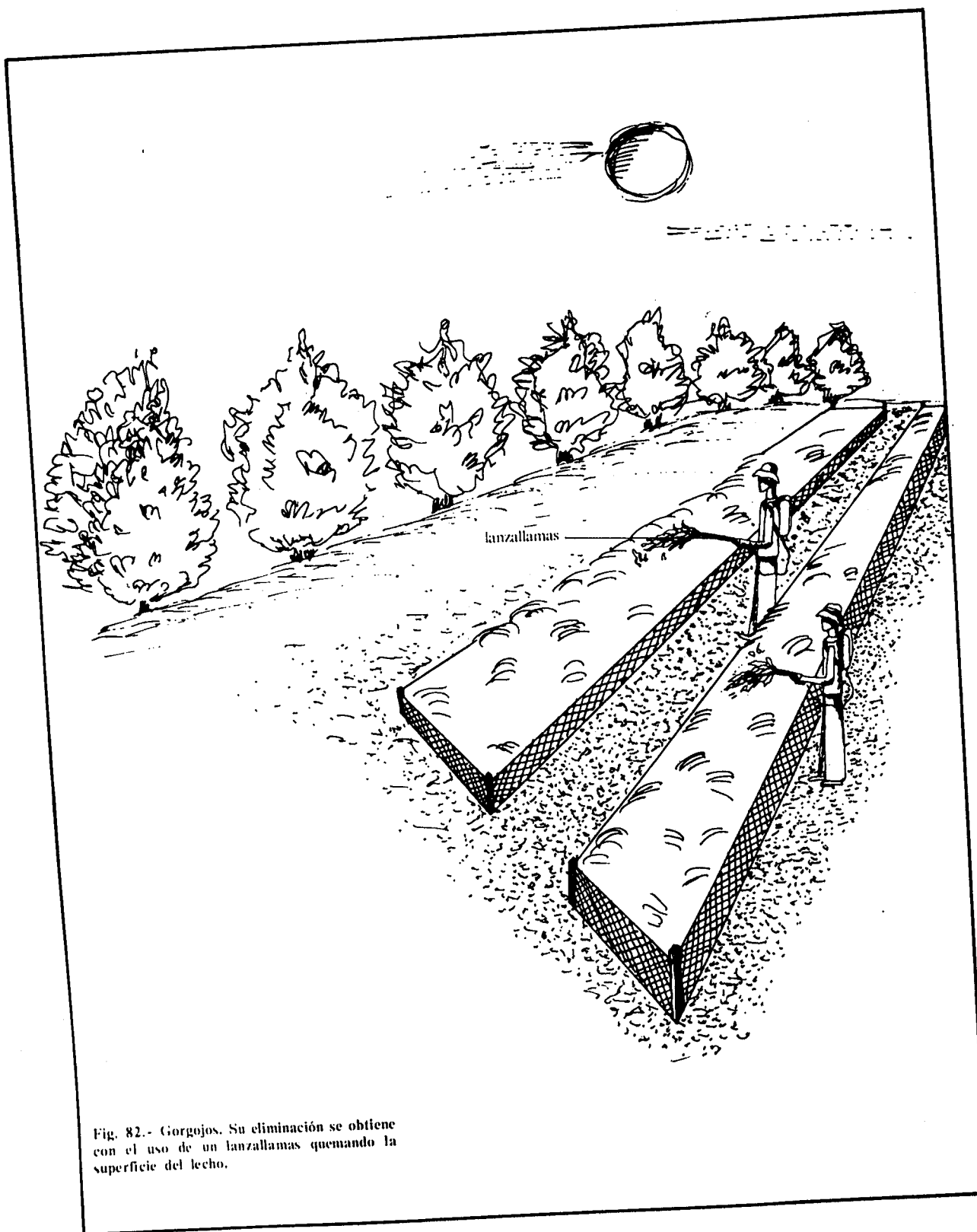


Fig. 82.- Gorgojos. Su eliminación se obtiene con el uso de un lanzallamas quemando la superficie del lecho.

Vari
del pre
que pue
La c
explota
rar, a
hasta el
cifra pu
sivame
animale
realidad
con to
impor
mercado
Los de
lomb
primer l
ción y er
prode
ma. En
cual sea
grandes
carnes (nes").

Tipología:

on
ubir la
fundo es
tar obte
pa pe
venta de
los pro
ric o s

11. Comercialización

Varias veces se ha hecho mención, a lo largo del presente manual, de los elevados beneficios que puede proporcionar este tipo de actividad.

La opinión generalizada es la de que, con una explotación de lombrices, se puede llegar a facturar, a los 24 meses del inicio de su explotación, hasta el 500% del valor de la inversión. Si bien esta cifra puede ser en principio válida, si se tiene exclusivamente en cuenta la enorme prolificidad de los animales objeto de nuestro estudio, no lo es en la realidad salvo que se estudien, valoren y analicen con todo cuidado, una serie de aspectos de gran importancia como, por ejemplo, la elección del mercado al cual van a ir destinados los productos. Los dos aspectos más importantes a los que el lombricultor deberá dedicar su atención son, en primer lugar, la propia estructura de la explotación y en segundo lugar, la comercialización de los productos y subproductos producidos en la misma. En el área comercial distinguiremos, según cual sea el producto base a comercializar, dos grandes sectores; el "sector humus" y el "sector carne" (véase pág. 138 "Aplicaciones o Utilizaciones").

Tipología del cliente

Con independencia de la zona donde se vaya a ubicar la explotación hay que efectuar un profundo estudio de mercado con el objetivo de intentar obtener todas las informaciones necesarias para poder afrontar, con garantías de éxito, la venta de los productos de la explotación (tanto de los productos básicos como de los complementarios o secundarios).

Si la zona prevista es una zona eminentemente agrícola o en ella hay invernaderos dedicados a la horticultura o a la floricultura, lo más indicado será el comercializar, como producto base, el fertilizante obtenido a partir de las deyecciones de las lombrices.

Este fertilizante, humus orgánico, tiene la ventaja de ser neutro al 100%. Por ello será muy apreciado por todos aquellos agricultores cuyos cultivos se hallan parasitados, dado que el uso de un abono carente de acidez, creará un hábitat desfavorable para estos parásitos lo que determinará su alejamiento de las plantas y/o de las flores invadidas.

Siempre en el ámbito de la agricultura, otro canal comercial muy interesante puede ser el de la venta de lombrices vivas destinadas a enriquecer los terrenos empobrecidos por el abuso de fertilizantes químicos.

Otros sectores que pueden tener una fuerte demanda de lombrices vivas son el de la silvicultura (montes) y el de los viveros; el primero, aunque se trate de zonas arbóreas consolidadas, para la directa incorporación de las lombrices al suelo; el segundo, para utilizar el humus en invernaderos y/o viveros y para aprovechar las lombrices y el humus en la fase de trasplante de las plantitas jóvenes.

También puede ser interesante vender lombrices a las grandes explotaciones pecuarias para que éstas a su vez puedan montar una explotación propia destinada a tratar todos los residuos orgánicos que producen.

En los últimos tiempos se observa un interés cada vez mayor de los fabricantes de abonos químicos por el humus de la lombriz.

Una cuestión muy importante para un buen fertilizante es la de su riqueza en flora bacteriana; dado que los abonos químicos carecen de esta flora, los fabricantes de estos productos buscan el humus de lombriz para incorporarlo a sus fabricados y así enriquecerlos (no olvidemos que la riqueza bacteriana del humus de lombriz es muy elevada: hasta 2×10^{12} , dos billones de colonias de bacterias por gramo).

Residuos industriales y urbanos

Hablando de residuos, es preceptivo hablar también de los ocasionados por la industria moderna. En porcentajes variables, según cual sea el producto primario tratado, casi todas las industrias producen residuos orgánicos para cuya eliminación y/o reciclaje es preciso recurrir a incineradores y/o depuradoras.

En estos casos, la utilización de la lombriz sería una solución óptima, no sólo desde el punto de vista económico, sino, sobre todo, ecológico. Hay que tener en cuenta que utilizando lombrices, para reciclar los residuos sólidos urbanos y los lodos procedentes de las depuradoras, los costes que se originan son del orden del 25% de los que ocasiona un incinerador.

Por lo que se refiere a una instalación depuradora, cuyo coste es aproximadamente la mitad del de un incinerador, el uso alternativo de las lombrices supone a su vez un ahorro del 50%. A todo lo indicado hay que añadir que tanto el incinerador como la depuradora, al cumplir sus funciones, contaminan nuestra atmósfera con humos y cenizas que no pueden ser eliminadas; por el contrario, la lombriz, con su incansable quehacer diario, produce el excelente humus del que ya hemos hablado y que encontrará una fácil comercialización en cualquier tipo de mercado.

Por lo tanto, el uso de la lombriz puede ser interesante en todos los núcleos urbanos pequeños y medios para el tratamiento de los residuos urbanos, sean residuos sólidos o lodos, dado que para los ayuntamientos de estas agrupaciones la compra de un incinerador es prohibitiva, tanto por su coste inicial como por sus gastos de mantenimiento. Sin embargo, las posibilidades que en estos casos ofrece una explotación de lombrices, son grandes, dado que, a causa de su gran prolificidad, se pueden adaptar sus dimensiones a las nece-

sidades que vaya planteando el posible aumento de los residuos producidos.

En el ámbito del sector carne, la utilización hay que subdividirla según se trate de producir una "lombriz ecológica" o una "lombriz para renta". En el primer caso, ésta realizará, desde una perspectiva ecológica, la función de reciclar sustancias orgánicas, residuos, lodos de depuradoras urbanas o industriales, transformándolos nuevamente en humus, fácilmente vendible por su bajo valor, a sectores tales como el de la floricultura.

El bajo valor (cuadro 7, pág. 30) es principalmente atribuible a la poca flora bacteriana que tiene y al grado de toxicidad que atesora, como consecuencia de la presencia de metales pesados tales como el mercurio y el plomo. En estas circunstancias no se puede considerar, en términos de rentabilidad clásica, la explotación de la lombriz, dado el escaso valor comercial que tiene el humus producido. De cualquier modo, el valor que llega a alcanzar este humus en un mercado adecuadamente seleccionado, puede llegar a permitir amortizar en unos 6-10 años los gastos iniciales de instalación y cubrir los costes de mantenimiento.

Dada la complejidad y la riqueza de los argumentos que hay en ese sentido dejamos este tema para otros textos, actualmente en preparación y de próxima publicación. Podemos anticipar, que la experiencia acumulada hasta el presente, indica que el humus obtenido a partir de los lodos de las depuradoras es un producto que, de acuerdo con los análisis químicos efectuados, presenta un escaso equilibrio entre el nitrógeno, el potasio y los demás elementos. Consecuentemente, se trata de un producto de poca eficacia para los cultivos y por ello, con un valor notablemente bajo en el mercado de los fertilizantes biorgánicos.

La alimentación animal

La carne de lombriz contiene, de acuerdo con ciertos estudiosos, del 68 al 82% de proteínas. Además de este valor proteico tan elevado, la lombriz está totalmente exenta de enfermedades.

Estos dos factores enumerados hacen que su carne sea particularmente indicada para todos los animales carnívoros explotados en cautividad ya sea como alimento base o como integrante de los piensos tradicionales. Será por lo tanto muy indicada para las explotaciones de pollos, gallinas y

Fig. 83.
b: Dep.

Fig. 84.
su más p.
codiciad.

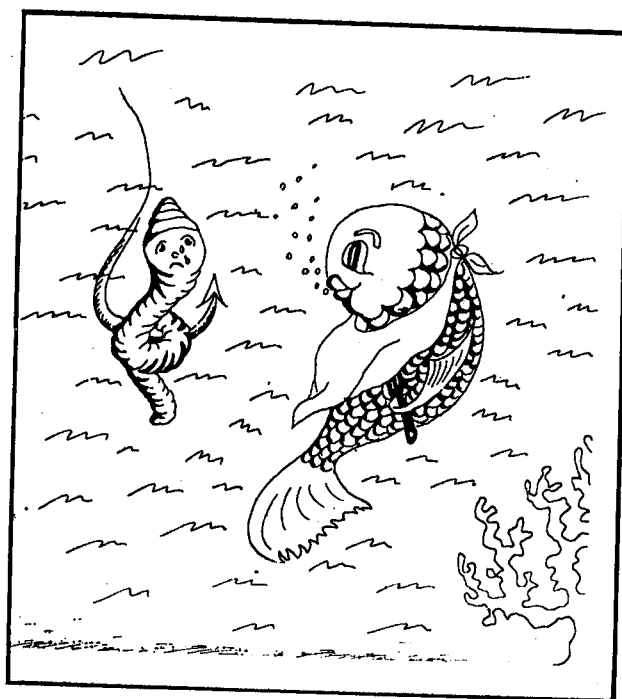
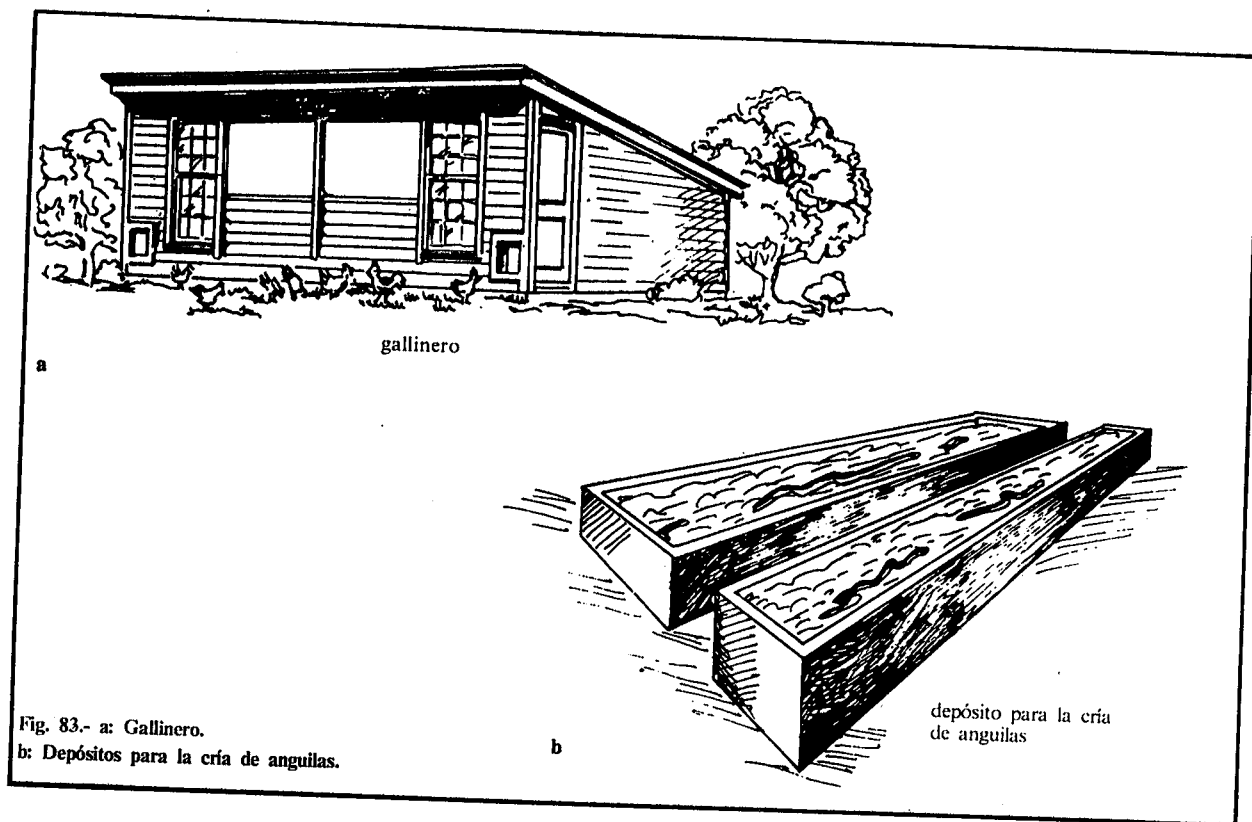


Fig. 84.- La Lombriz Roja es, por sus características, dureza de su carne y su más prolongada supervivencia cuando se engancha en el anzuelo, muy codiciada tanto por los pescadores amateurs como profesionales.

piscifactorías en general como por ejemplo, las explotaciones de truchas, anguilas, etc.

Cebo para pescar

Constituye éste un mercado muy interesante y que sin duda puede llegar a obtener niveles de facturación realmente hoy impensables.

Para afrontar este mercado con garantías es preciso ofrecer, en primer lugar, muestras del producto obtenido a todos los vendedores de artículos de pesca para que éstos, a su vez, las puedan hacer llegar a sus clientes que son quienes tienen que atestiguar su validez, analizando los tiempos de supervivencia de las lombrices, tanto en el contenedor como en el anzuelo.

Como ya se ha indicado anteriormente y en otro lugar, nuestras lombrices tienen carnes especialmente compactas y no emiten, si no se seccionan, el característico olor desagradable procedente del líquido amarillento que segregan las lombrices silvestres o las de los estercoleros.

No deben Uds. olvidar nunca identificar mediante etiquetas sus cajas (contenedoras) de lom-

brices. A primera vista puede parecer una preocupación superflua, pero la presencia de las etiquetas significa una garantía de origen para el producto y a la vez, hace más fácil su identificación, tanto en las tiendas especializadas como en su propio almacén.

Enriquecimiento de los terrenos

Partiendo de la base de que no todas las lombrices son idóneas para ser incorporadas a la tierra, el problema de enriquecer aquellos terrenos que se han vuelto estériles por el abuso de fertilizantes químicos o por su explotación abusiva durante prolongados períodos de tiempo, siempre es posible solventarlo mediante la utilización del humus producido por las propias lombrices.

Con lombrices

De acuerdo con lo dicho, cuando se disponga de lombrices adecuadas para poderlas incorporar al terreno, hay que proceder de la forma siguiente:

a) Roturar cuidadosamente el suelo hasta una profundidad de 35 cm.

b) Repartir sobre el terreno, en el que se van a incorporar las lombrices, una cantidad de sustancia orgánica que sea suficiente para alimentar a dichos anélidos durante 6 meses. En el plazo de 1 año (12 meses) esta operación se realiza dos veces; una al principio de iniciar la operación y otra, a los 6 meses.

Ejemplo: Si la superficie a mejorar fuese de 1 ha habría que esparcir sobre los 10.000 m² aproximadamente 500-600 quintales de estiércol madurado.

c) Debe regarse abundantemente toda la superficie de manera que esté bien humedecida pero no empapada.

d) Se adicionan las lombrices a razón de 50 lombrices/m². Esta operación debe ser efectuada preferiblemente a primeras horas de la mañana. La luz solar, muy molesta para las lombrices, hará que éstas se introduzcan velozmente en el terreno donde iniciarán la construcción de los nuevos túneles, que constituirán posteriormente las vías de acceso a sus nidos.

e) Dejar el terreno en reposo durante 12 meses antes de reemprender las acciones normales de cultivo.

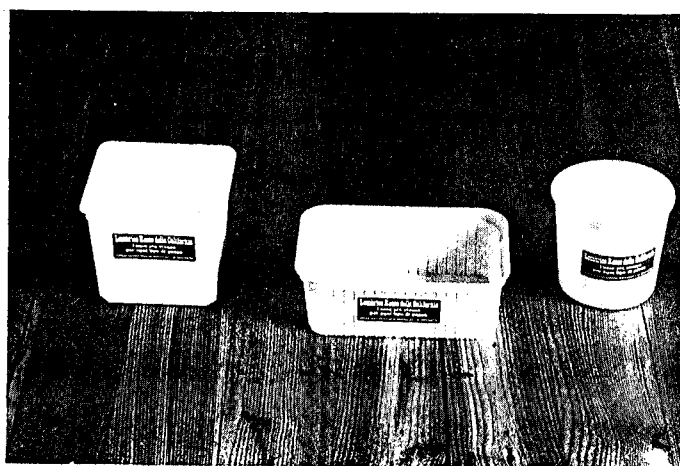


Fig. 85.- Varios tipos de cajitas o tarritos se usan para la comercialización de la lombriz como cebo para la pesca.

Después de transcurrido este período, según la relación ácido-básica del terreno y del porcentaje de sustancia orgánica presente en el mismo, se tendrá una población de lombrices que oscilará entre las 900 y las 1.400 por m². Se pueden obtener densidades notablemente superiores aumentando proporcionalmente el número de lombrices inicialmente incorporadas. En teoría, 1.000 lombrices adultas, teniendo a su disposición sustancia orgánica suficiente, pueden producir unos 600 g/m² y día de humus.

Con humus

En el caso de que no se dispusiera del tipo de lombriz adecuada para incorporarla al terreno y se la quisiera conservar, para su propia multiplicación o para la producción de humus en producción intensiva, debería procederse de otra forma. En este caso se distribuye el humus directamente sobre el terreno en las cantidades que, de acuerdo con los análisis químicos se consideren oportunas, tanto del humus como de la tierra.

En realidad la mayor ventaja del humus la constituye su aporte de una elevadísima flora bacteriana.

El análisis químico del humus disponible nos indicará la cantidad de colonias de bacterias que posee, así como los porcentajes de oligoelementos presentes; un minucioso estudio y valoración de estos análisis, complementados con los pertinentes

análisis de tierras, nos indicará las cantidades adecuadas de humus que se deben añadir por m².

En aquellos terrenos en los cuales la relación ácido-básica sea media, el uso aconsejado de nuestro producto es de 1 kg/5 m² (es decir, 20 g/ha). Esta cantidad está pensada para 1 hectárea de cereales. Si consideramos una humedad media del producto del 50%, la cantidad necesaria será de 2 litros cada 5 m².

La distribución del humus, se hace de la forma siguiente:

- a) Roturar el terreno a la profundidad que requiera el futuro cultivo.
- b) Regar un poco la superficie para humedecer el terreno.
- c) Proceder a la distribución uniforme del producto sobre toda la superficie del terreno.
- d) Regar nuevamente un poco lo cual será suficiente para humedecer el humus distribuido.
- e) No es necesario dejar descansar la tierra durante un año, aunque es aconsejable esperar por lo menos algún mes, antes de proceder a la siembra del cultivo deseado.
- f) Sembrar el producto.
- g) Tener cuidado de no efectuar la distribución del humus durante los meses fríos o calurosos; las estaciones preferibles son la primavera y el otoño.
- h) Proceder a regar libremente, pero con regularidad, durante todo el período pre-siembra.
- i) En el período post-siembra se deberá regar de acuerdo con las necesidades del tipo de planta o cultivo.

El tratamiento basado en la distribución de humus de óptima calidad puede espaciarse, de acuerdo con una serie de investigaciones efectuadas en California, efectuándose 1 vez cada seis años manteniendo, para un terreno determinado, el mismo tipo de cultivo.

Esta realidad supone una notable disminución de los gastos de mecanización y de mano de obra, inherentes a los tratamientos anuales, que normalmente se efectúan en los terrenos agrícolas.

La razón del porqué se pueden espaciar tanto los abonados efectuados con humus hay que buscarla en la excepcional prolificidad de la flora bacteriana inicial. Al reproducirse, permite alargar su período de eficacia hasta los seis años, sin dejar de estimular el crecimiento de las plantas, aumentando su producción y alargando al mismo tiempo el ciclo productivo anual.

La alimentación animal

La Lombriz Roja es, de entre las lombrices conocidas, una de las que tiene mayor porcentaje de proteínas en la composición de su carne. Esto es debido en gran medida a la posibilidad que existe de explotarla en cautividad y consecuentemente, de poderla alimentar con una adecuada substancia orgánica con alto contenido en proteína, que redunde en el porcentaje de la misma en la composición corporal de cada individuo.

De acuerdo con el tipo de alimentación suministrado, los porcentajes de proteína presentes en la carne de las lombrices oscila, como ya hemos indicado, entre el 68 y 82%.

Por ello parece evidente, que la carne de lombriz constituye un alimento óptimo y se la considera como un complejo proteico excepcional.

En el caso de una explotación de Lombrices Rojas de ciclo cerrado, cuyo objetivo principal es el tratamiento ecológico de las deyecciones de una granja, nos encontramos con dos aspectos de la cuestión; por una parte, la lombriz, gracias a su trabajo de digestión, transforma en un humus sumamente valioso los diversos tipos de excrementos que se producen en la granja, constituyendo para el ganadero una fuente de ingresos; por otra parte, los excedentes de lombrices, que se vayan produciendo, se pueden utilizar como materia prima para la alimentación de los animales de la misma granja. Con ello se cierra el circuito de utilización de la lombriz.

En ciertos casos (piscifactorías de anguilas, de truchas, explotaciones de ranas, etc) las lombrices pueden utilizarse como elemento alimenticio base o bien también como parte integrante de la alimentación global. Es frecuente utilizar a la Lombriz Roja como fuente alimenticia en los acuarios familiares dado que, tanto los peces comunes como los tropicales, la comen con sumo grado.

La alimentación humana

Aunque inicialmente la utilización de la Lombriz Roja para la alimentación humana puede ocasionar cierta repugnancia, no debe olvidarse que, desde hace milenios, algunas poblaciones negras del Continente Africano se alimentan diariamente con un tipo de lombrices existentes en las selvas ecuatoriales.

Estas lombrices, cuyas características básicas corresponden a las descritas en nuestro estudio,

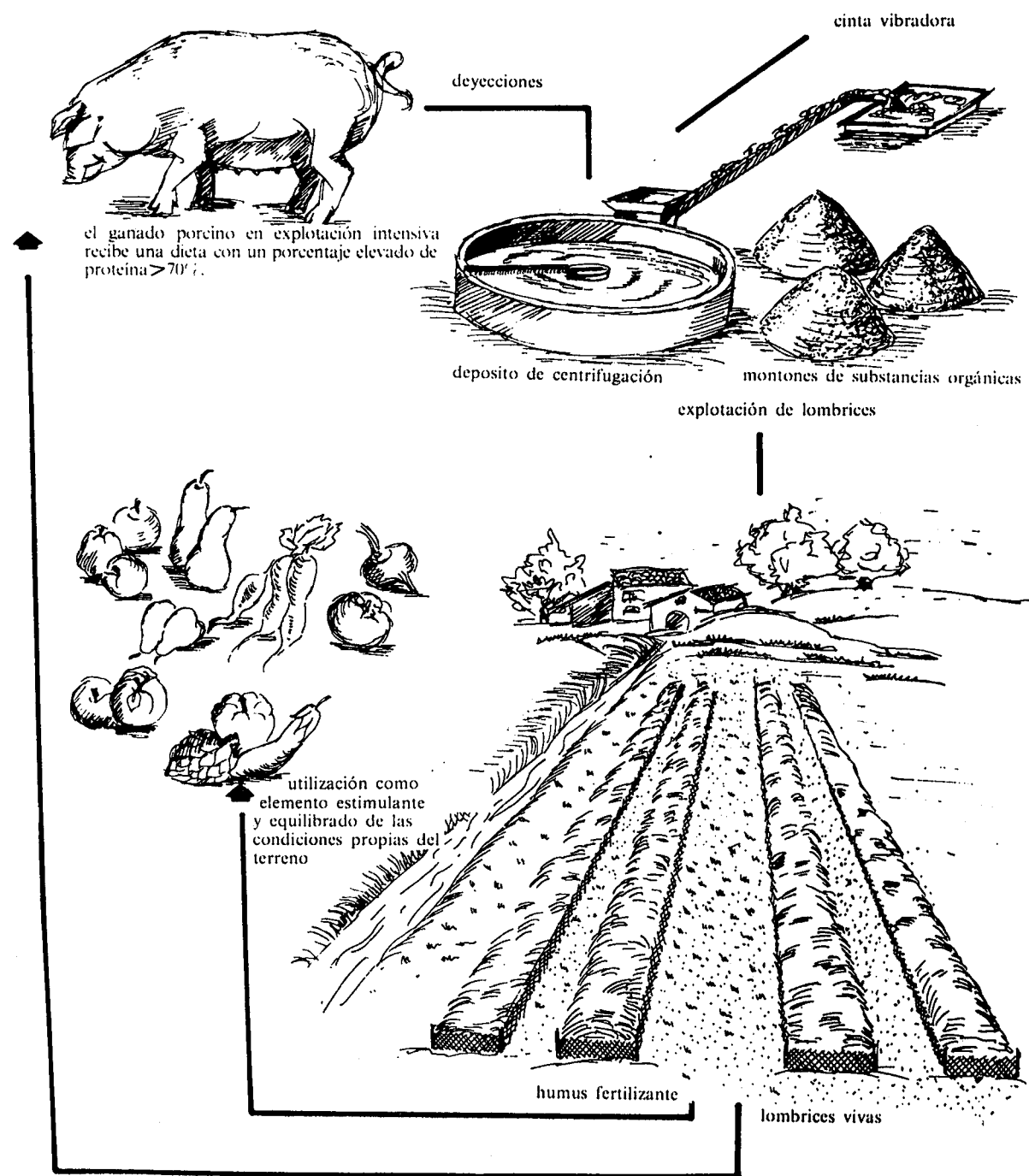


Fig. 86.- Ejemplo de una explotación de ciclo cerrado. Las dyecciones del ganado porcino se utilizan para alimentar a la lombriz, la cual, al final del ciclo, vuelve al porcino como componente proteico de la ración.

llegan
so
mo
cisa
en
en
impo
bido
Ta
años,
sino
A
ma
te
gastro
br
ma
obje
posib
ca
E
visión
a
pa
que
Tam
n
de la
inter
P
Cocina
1 taza
1
1
Añadi
variad
C
Ingre
Leche
sa
ha
de
más
Calen
es
de
Añadi
minut
En
g
P
En
alme
la
funda

llegan a alcanzar, de acuerdo con algunos estudiosos, longitudes corporales superiores a los 7-8 metros. Hasta hoy no se tienen informaciones precisas y fiables sobre este tema, pero hay que tener en cuenta, que las poblaciones antes mencionadas encuentran, en este tipo de alimentación, una importantísima fuente de energía, sobre todo, debido al valor proteico de este tipo de carne.

También los chinos, desde hace más de 2.000 años, comen lombrices no sólo ocasionalmente sino como una fuente de alimentación alternativa. Actualmente en los EE.UU. se convocan anualmente, en la ciudad de Pomona, concursos de gastronomía basados en la utilización de la lombriz. Estos concursos, además de premiar a la mejor receta y al mejor cocinero, tienen como objetivo el sensibilizar a la opinión pública sobre la posibilidad de utilizar diariamente este tipo de carne en la cocina.

En algunos importantes programas de la televisión estadounidense se ha podido ver cómo se aumentaba el grosor o tamaño de cierto tipo de panecillos incorporándoles verduras con lombrices que estaban contenidas en un recipiente aparte. También en los EE.UU. el Sr. Lud's, un californiano, ha editado ultimamente un libro de recetas de las que nos permitimos destacar dos de las más interesantes:

Pequeño paté der Wormburger

Cocinar durante 15 minutos en 1/4 de litro de agua:

- 1 taza de lombrices cortaditas
- 1 taza de copos de avena
- 1/2 taza de cebollitas cortadas finamente
- 1 cucharada de aceite

Añadir dos huevos, un poco de harina, sal, pimienta, algunas especias variadas. Servir caliente.

Curry de lombrices con guisantes

Ingredientes:

Leche, nuez de coco, azúcar moreno, mantequilla, cebollitas ralladas, sal, tabasco, un diente de ajo, una cucharada de curry, 100 g de harina, 4 yemas de huevo, una lata de guisantes mediana, una clara de huevo batida a punto de nieve, pimienta, 200 g de lombrices de no más de 20 mm cada una cortadas en trocitos.

Calentar la leche. Añadir la nuez de coco y el azúcar moreno. Cuando esté templado, poner las cebollas en la mantequilla, añadir el ajo, después el curry y luego la mezcla de nuez de coco.

Añadir después la harina. Cocinar removiendo a menudo durante 10 minutos a fuego lento.

En otra cacerola batir las yemas de huevo a las que añadiréis guisantes y lombrices.

Poner todo en el horno caliente durante 40 minutos aproximadamente.

En Italia, la utilización de la carne de lombriz, como fuente de alimentación humana, está afortunadamente todavía en sus inicios.

Las recetas que se conocen no son otra cosa, en mi opinión, que las resultantes de sustituir por lombrices algunos ingredientes habitualmente presentes en recetas de cierto prestigio, que proceden fundamentalmente de la renombrada cocina francesa.

Creo que, por el momento, es interesante utilizar a las lombrices exclusivamente para los fines normales descritos en el presente manual. Hay que evitar matar a las lombrices para que este importante patrimonio, que ha vuelto a encontrar, a través de la acción de los científicos americanos, una aplicación tecnológica real, después de trágicos períodos, todavía en curso, basados en el empleo incontrolado de productos químicos, no se vea disminuido.

Un consejo desapasionado, pero muy sincero y sobre todo, no comercial. *No mateis a las lombrices, por lo tanto, dentro de lo posible, no os las comáis.*

El mercado del humus

El humus de la lombriz, es decir el resultado de la digestión de las lombrices de cualquier sustancia orgánica es un producto, que en los últimos años, cada vez está siendo más solicitado por sus características químico-físicas, pero sobre todo, por su pureza.

El humus no se puede producir químicamente y es el mejor producto que se puede encontrar en el mercado de los fertilizantes y de los correctores orgánicos. En la lista de la pág. 138 se han sugerido algunas de las posibilidades de utilización de este maravilloso producto. No obstante, somos perfectamente conscientes de que estamos en la fase inicial o sea, en la fase de estudio del producto y de las características y necesidades del cliente al que va destinado.

En esta primera fase de formación del cliente, nuestros estudios comerciales nos han llevado a la definición del cliente óptimo, para la utilización de nuestro producto partiendo de la base de que, tratándose de un producto prácticamente desconocido, difícilmente el cliente confiará de forma absoluta en todo lo que el agente comercial intente expresar con palabras. Por esta razón, hemos optado por el envío de una muestra gratuita a todas aquellas personas, que sobre el papel, son clientes potenciales.

En razón de los tiempos de asesoramiento disponibles se han elegido dos tipos de clientes potenciales: los floricultores y los horticultores. Estas personas, además de tener la posibilidad de testar el producto en poco tiempo, tienen la gran ventaja de poder comparar y confrontar, en un período de tiempo relativamente breve, los productos obtenidos, mediante la utilización del hu-

mus, con los conseguidos con los sistemas tradicionales.

En realidad, sólo eran necesarias, en este caso, unas pocas semanas para obtener unos resultados comparables y por lo tanto, para decidirse por el uso del humus de lombriz. Paralelamente, basándonos en los pocos datos americanos que poseemos, hemos efectuado una serie de experimentos comparando, en terrenos adecuados y en huertas experimentales, donde, además de tener en cuenta en cada caso las cantidades óptimas a utilizar, desde el punto de vista de los costes y de los niveles productivos, se controlan los parámetros relativos a la homogeneidad y calidad del producto obtenido.

Por lo tanto, a todo aquel que desee montar una red comercial nueva para comercializar el humus le aconsejamos seguir una línea de conducta, que podría venir definida por los siguientes pasos a realizar:

Análisis del producto: debe efectuarse en dos laboratorios diferentes para poder contrastar los resultados que nos den con los obtenidos en nuestro propio laboratorio. No hay que olvidar que los análisis pueden ser diferentes, también los métodos utilizados y, por lo tanto, los resultados.

Fijación individual del precio: sobre los datos o resultados del análisis efectuado debe resultar bastante sencillo hallar la zona de precios, donde debe ser clasificado o ubicado el producto en cuestión. Desde el punto de vista técnico, no es aconsejable fijar un precio que esté por encima de las características químico-físicas del producto. Si se procede de esta forma, además de defraudar al cliente, se corre el riesgo de estropear un mercado bastante sano. Además, actuando mal, cuando Uds. estén técnicamente mejor preparados, obtendrán un producto de mejor calidad que no podrá ver incrementada ya su cotización (porque se saldría de los límites que acepta el mercado), amén de no disfrutar de la confianza de la clientela.

Por lo tanto, es mejor empezar con una valoración modesta y justa e ir modificando, según los resultados que se vayan obteniendo.

El precio inicial o de partida debe de establecerse en base al valor dado a la materia prima más todos los costes inherentes al embalaje, etiquetado y preparación de las cajas para la expedición.

Las muestras gratuitas: son para distribuir entre los clientes potenciales. No debe hablarse en este caso de precios. No debe de atacarse exclusivamente el sector de los grandes clientes sino que la campaña de promoción debe de extenderse, con toda minuciosidad, a los pequeños consumidores potenciales que son muchos.

La campaña de promoción: ampliar la oferta gratuita de las muestras del producto con una adecuada campaña de promoción cuyo objetivo no debe ser el elogiar al producto, sino indicar las dosis exactas a utilizar, según los distintos tipos de plantas o de cultivos.

Hay que procurar identificar el mayor número posible de potenciales clientes situados, en una zona relativamente pequeña, alrededor de su explotación.

Los representantes: deben elegirse, entre todos los representantes de nuestra zona de influencia, los más cualificados por su seriedad y por el tiempo libre de que disponen. Es preferible tener pocos colaboradores externos buenos, que muchos, pero con pocas ganas de trabajar.

Las comisiones: deben ser fijadas con toda claridad, para evitar falsas interpretaciones. Debe de seguirse la misma línea de actuación con todos las personas afectadas.

El porcentaje a asignar a los comisionistas (o representantes) puede basarse en una escala progresiva de forma que incentive a los vendedores a promocionar más el producto de Uds. También hay que establecer premios, en función de los objetivos que se vayan alcanzando.

Las listas de precios deben de hacerse de forma clara y legible, también para personas inexpertas, como puede ser perfectamente el consumidor final del producto.

En el caso de que Uds. produzcan productos con diversa presentación y calidad, las listas de precios deben de permitir identificar inmediatamente cada tipo de producto, en función de sus características.

Debe evitarse que el consumidor final llegue a conocer las listas que se facilitan a los escalones comerciales intermedios (distribuidores, mayoristas, minoristas, etc.).

En cada lista debe de figurar el número de referencia con una fecha y la indicación:

"Esta lista anula y sustituye a todas las precedentes".

Venta en destino, no vendan Uds. nunca bajo el lema "precio en destino", es decir, con los portes a su cargo. Antes de tomar una decisión de esta naturaleza deben de ponderarse ampliamente todos los riesgos y costes, que hay que afrontar, para conseguir introducir el producto.

Hay que calcular, con todo cuidado, cuales son las cantidades mínimas que pueden garantizar un cierto margen de beneficio, aunque se tengan que asumir los gastos de transporte.

Los escalones de venta: los escalones o sectores de venta deben de fijarse desde un principio; las listas de precios deben permitir identificarlos con toda facilidad. Cada escalón debe de tener su descuento previamente establecido y en cada caso debe aconsejarse, no imponer, cual debe ser el precio final de venta al detail.

El precio final de venta debe dejarse libre ya que cada comerciante suele aplicar su propia política comercial a sus productos. Todos los productos no se ven afectados por el mismo valor añadido; éste viene influenciado por una serie de factores externos e internos, además del tipo de suministro, asistencia y clientela.

Tabla de valores de mercado

Categoría		Resultado Titulación producto	Composición de lombrices	Humus
1º	1	431-432	45.000	90.000
	2	420-430	42.500	85.000
	3	410-419	40.000	80.000
2º	4	388-409	37.500	75.000
	5	366-387	35.000	70.000
	6	344-365	32.500	65.000
	7	324-343	30.000	60.000
3º	8	288-323	27.500	55.000
	9	252-287	25.000	50.000
	10	216-251	22.500	45.000
4º	11	180-215	20.000	40.000
	12	144-179	17.500	35.000
	13	108-143	15.000	30.000
5º	14	72-107	12.500	25.000
	15	40- 71	10.000	20.000
	16	0- 39	7.500	15.000

Tabla titulación

Numeración			Coeficiente (multiplicador) adoptado	Coeficiente penalización por valores fuera escala 3ª categoría	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Coeficiente penalización P.V. F. E. 1ª categoría	Valores análisis químicos	Resultado titulación
					Puntos 1	Puntos 2	Puntos 3	Puntos 4	Puntos 5			
					Categoría 5ª	Categoría 4ª	Categoría 3ª	Categoría 2ª	Categoría 1ª			
1	HUMEDAD	%	+9	+ 6,75	20-29 8.31-9.00 9	30-35 7.1-8.00 18	36-40 6.1-7.0 27	41-51 5.8-6.0 36	52-57 4.5 45	+33,75	52,30	45
2	pH		+7	+ 5,25	5.00-5.49 8.31-9.00 7	5.50-5.99 8.01-8.30 14	6.00-6.49 7.41-8.00 21	6.50-6.79 7.21-7.40 28	7.00-7.20 6.80-7.00 35	+26,25	7,16	35
3	SUSTANCIA ORGANICA	% ss	+10	+ 7,50	20-30 10	31-39 20	40-45 30	46-50 40	otros 51 50	+37,50	46,06	40
4	CENIZAS	% ss	+5	+ 3,75	71-80 5	61-70 10	56-60 15	50-55 20	45-49 25	+18,75	54,94	20
5	NITROGENO Kjeldhal	% ss	+8	+ 6,00	1.30-1.40 8	1.41-1.50 16	1.51-1.60 24	1.61-1.70 32	1.71-1.90 40	+30,00	1,73	40
6	FOSFORO P ₂ O ₅ metl. Olsen	% ss	+8	+ 6,00	1.00-1.09 2.20-2.11 8	1.10-1.19 2.00-2.10 16	1.20-1.29 1.90-1.99 24	1.30-1.39 1.71-1.89 32	1.40-1.60 1.70-1.40 40	+30,00	1,94	24
7	POTASIO K ₂ O	% ss	+8	+ 6,00	1.00-1.09 2.20-2.11 8	1.10-1.19 2.00-2.10 16	1.20-1.29 1.90-1.99 24	1.30-1.39 1.71-1.89 32	1.40-1.60 1.70-1.40 40	+30,00	1,73	32
8	CALCIO	% ss	+6	+ 4,50	1.00-1.09 13.00-12.01 6	1.10-1.19 12.00-11.00 12	1.20-1.29 10.99-7.00 18	1.30-1.39 6.99-4.00 24	1.40-1.60 3.99-2.00 30	+22,50	9,67	18
9	MAGNESIO	% ss	+6	+ 4,50	3.00-4.00 6	2.01-3.00 12	1.50-2.00 18	1.49-1.01 24	0.90-1.00 30	+22,50	1,51	18
10	HIERRO	% ss	+4	+ 3,00	10-7.01 4	7.00-5.01 8	5.00-2.51 12	2.50-1.31 16	1.20-1.30 20	+15,00	1,44	16
11	PLOMO	ppm ss	-4,5	-28,12	7,5 -22,5	6 -18	4 -13,5	2 -9	0		0	0
12	MERCURIO	ppm ss	-4,5	-28,12	0.015 -22,5	0.010 -18	0.005 -13,5	0.002 -9	0		0	0
13	CROMO III	ppm ss	-4,5	-28,12	100 -22,5	50 -18	20 -13,5	10 -9	0		0	0
15	MANGANESO	ppm ss	+1	+ 0,75	1000 1	800 2	700 3	600 4	530-550 5	+ 3,75	735	3
16	COBRE	ppm ss	+3	+ 2,25	1000 3	500 6	400 9	200 12	150-170 15	+11,25	312	12
17	CINC	ppm ss	+3	+ 2,25	2500 3	2000 6	1000 9	800 12	740-760 15	+11,25	844	12
18	COBALTO	ppm ss	+2	+ 1,50	50 2	40 4	30 6	25 8	10-20 10	+ 7,50	28	8
19	CARGA BACTERIANA TOTAL A 20°C x 96 h. COLONIAS/gramo tal cual		+10	+ 7,50	50 millones 99 millones 10	100 millones 900 millones 20	1 millón de millones 900 millones 30	1000 M 1900 M 40	otros 2000 miles de m. 50	+37,50	12 2,1 x 10	50

Total puntuación 373

Los valores fuera de escala se penalizan cada uno con el 25%.

La suma puntual obtenida se tendrá que multiplicar por el coeficiente 0,25% (igual a una reducción del 25%).

Para los valores que por análisis resulten excedentes o sea fuera de escala según la columna 5 (1ª categoría) quitar el 25% del coeficiente indicado en relación al elemento analizado.

Para los valores que por análisis resulten inferiores o sea fuera de escala respecto a la columna 1 (quinta categoría) quitar el 25% del coeficiente indicado en relación al elemento analizado.

12. Ecología. Utilización de sustancias orgánicas distintas del estiércol animal

Hemos hablado, en otra parte de este manual, de las excepcionales cualidades de la Lombriz Roja, capaz de nutrirse con los más variados tipos de sustancias orgánicas, entre ellas, los residuos orgánicos de la industria y los vertidos sólidos urbanos.

El procedimiento de digestión y transformación, por parte de las lombrices, de este tipo de productos es diferente según éstos contengan o no residuos y componentes inorgánicos.

En líneas generales, el proceso de la preparación y tratamiento de estas sustancias se articula en 4 fases:

1ª Fase: separación de la parte orgánica de la inorgánica.

2ª Fase: trituración de la parte orgánica.

3ª Fase: fermentación.

4ª Fase: alimentación de las lombrices que procedan a su digestión.

En la primera fase se procede a la separación de las partes orgánicas de las inorgánicas mediante unas máquinas especiales, las cuales, normalmente por centrifugación, separan en primer lugar los metales y posteriormente el vidrio y el plástico. Al final de esta fase se habrá separado mecánicamente el conjunto de los productos no comestibles por la lombriz de los comestibles.

En la segunda fase hay que proceder a la trituración del producto. Esta operación supone dos hechos muy importantes para el posterior trabajo de las lombrices; por una parte, gracias a la trituración, se obtiene una granulometría de 0-2 mm perfectamente adecuada para ser engullida sin dificultad por las lombrices. Por otra parte, la trituración hace más homogéneo el producto y éste es un aspecto muy a tener en cuenta en las fases siguientes.

En la tercera fase se preparan los montículos de sustancias orgánicas previamente trituradas y homogeneizadas. Estos montículos, para fomentar y facilitar la fermentación, deberán tener una altura aproximada de 70-80 cm. Se deben preparar también unas telas de nylon, para proceder a un posible recubrimiento de los mismos, teniendo buen cuidado en regar abundantemente las sustancias orgánicas.

Hay que tener cuidado con la humedad que quedará retenida en la parte alta de estos montículos, cuando hayan sido cubiertos con la tela de nylon. Además de la humedad, el calor originado y retenido por la protección del nylon acelerará el proceso fermentativo. Al producto resultante de esta tercera fase se le denomina comúnmente compost.

En la cuarta fase debe distribuirse este compost, tal y como se ha indicado en el capítulo dedicado a la alimentación. El compost se debe distribuir sobre los lechos de las lombrices para que éstas puedan proceder a su digestión transformando este producto, originalmente pobre, en un fertilizante muy rico.

Por análisis efectuados en nuestro laboratorio y en otros centros, podemos indicar que el producto resultante tiene una elevada presencia de flora bacteriana. Si bien ésta no es tan elevada como en el caso del humus procedente del estiércol de los animales, es un buen producto cuya utilización es aconsejable en floricultura. De acuerdo con los análisis antes mencionados hemos podido observar la presencia bastante evidente de metales pesados tóxicos (mercurio y plomo, etc.) en dosis tales, que no es aconsejable su uso en cultivos destinados a la alimentación humana.

Afortunadamente no todos los compost pre-

sentan los mismos índices de toxicidad. La falta de una relación de equilibrio de los diversos oligoelementos presentes y de los demás componentes de este humus, hacen que este producto sea clasificado entre los de menor valor comercial (véase cuadro pág. 117).

Su bajo valor de venta se ve ampliamente compensado por la posibilidad de no tener que pagar la materia prima. En la mayoría de los casos es ofrecida gratuitamente por el productor, e incluso, en los casos más favorables, se puede conseguir una compensación económica a cambio de la eliminación y transformación de los residuos indicados en humus.

Las administraciones y los vertederos públicos

En el párrafo precedente se ha analizado cómo hay que proceder para ayudar a las lombrices en la transformación de sustancias orgánicas distintas del estiércol animal (que es lo que normalmente se utiliza en nuestras explotaciones).

Todos los pequeños núcleos urbanos, si no se coordinan para el tratamiento de los fangos procedentes de las depuradoras y de sus residuos sólidos, podrían resolver este gran problema de forma individual con la ayuda de la Lombriz Roja.

La forma de proceder se ha descrito ampliamente en el apartado anterior, tanto desde el punto de vista técnico, como comercial.

Actualmente existen exportaciones de lombrices de desarrollo vertical las cuales, a pesar de tener un coste más elevado, resolverían ampliamente los problemas antes mencionados, ocupando espacios muy reducidos.

Con una explotación de lombrices preparada para estos fines, se pueden tratar diariamente grandes o pequeñas cantidades de desechos orgánicos;

esto posibilita su uso en pequeños núcleos de población donde, desde una perspectiva económica, no es posible, ni rentable, la instalación de incineradores ni de otro tipo de instalaciones debido a su elevado coste de instalación y a sus elevados gastos de mantenimiento (aún en el caso de que se trate de instalaciones de pequeña capacidad).

En el cuadro 12 se indican las cantidades medias de residuos urbanos sólidos producidos en función del número de habitantes, así como la cantidad media de lombrices necesaria para su tratamiento.

El humus producido se podrá destinar a parques o jardines públicos, zonas verdes, explotaciones agrícolas y/o a tierras dedicadas a cultivos hortícolas o de floricultura, amén de poderse utilizar otras vías de comercialización, expuestas en el cuadro 47 de la pág.

También se ha calculado que, en el caso de tener que transformar elevadas cantidades diarias de residuos, el coste económico de la operación es favorable a la utilización de las lombrices en la proporción de 1 a 4.

En efecto, si, para tratar una cantidad determinada de residuos sólidos, hiciese falta un incinerador de valor 4, la misma cantidad se podría transformar en compost mediante instalaciones de valor 2, mientras que la correspondiente explotación de lombrices valdría 1.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la gran ventaja de las instalaciones de lombrices es su adaptabilidad a cualquier cantidad de sustancia orgánica que haya de tratarse diariamente. Por el contrario, las dimensiones y capacidades de actuación de un incinerador son fijas y como máximo se pueden aumentar, pero nunca disminuir.

En el caso de las lombrices, los costes de

Cuadro 12.

Habitantes	Residuos sólidos 800 g/pers.	Partes inorgánicas 55%	Partes orgánicas 45%	N.º necesario de lombrices	Humus diario	Humus anual
100	kg 80	kg 44	kg 36	36.000	kg 21,6	kg 7884
200	kg 160	kg 88	kg 72	72.000	kg 42,2	kg 15403
300	kg 240	kg 132	kg 108	108.000	kg 63,8	kg 23287
400	kg 320	kg 176	kg 144	144.000	kg 85,4	kg 31171
500	kg 400	kg 220	kg 180	180.000	kg 106,8	kg 38690
1.000	Ton 8	Ton 4,4	Ton 3,6	3.600.000	Ton 2,16	Ton 788,40
2.000	Ton 16	Ton 8,8	Ton 7,2	7.200.000	Ton 4,22	Ton 1540,30
3.000	Ton 24	Ton 13,2	Ton 10,8	10.800.000	Ton 6,38	Ton 2328,70
5.000	Ton 40	Ton 22	Ton 18	18.000.000	Ton 10,60	Ton 3869
10.000	Ton 80	Ton 44	Ton 36	36.000.000	Ton 21,20	Ton 7738

manejo e instalación son reducibles y adaptables al volumen de material a tratar, ya que siempre existe la posibilidad de mantener mediante fase de regresión o expansión la proporción "tonelada tratada/mano de obra". Al no existir, en este caso, ninguna otra fuente importante de coste, éste es el factor a analizar y adaptar constantemente.

Además, estos costes, globalmente considerados, siempre son menores cuando se utilizan explota-

ciones de lombrices. En términos generales se puede considerar que son el 25% de los costes de manejo y mantenimiento de un incinerador y el 50% del de otras instalaciones.

Además de ser los costes menores, el producto resultante, el humus de lombriz, es el que mejor se cotiza y ello permite al empresario utilizar parte de estos "más ingresos" en amortizar, con mayor rapidez, otras instalaciones.

Cuadro

Inversión económica	
100.0	
75.0	
50.0	
25.0	
0.0	
20.0	
10.0	
5.0	
4.0	
c	
eco	
1	
2	
3	
4	1.0
5	4.0

CUADROS

Cuadro 13.- Relaciones entre cuantía de la inversión y las producciones de carne y humus en 24 meses.

Inversión económica inicial.	Superficie necesaria	Superficie necesaria después de 1 año	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos después de 1 año	Mano de obra: horas semanales medias	Producción mensual de lombrices para la pesca	Producción anual de Humus (2º año)	Humus facturado en el 2º año	"Lombrices para la pesca" facturadas al 2º año
100.000.000	m² 100	m² 1.500	(25) 2.500.000	(450) 45.000.000	80	250.000	Qtls. 2.700	270.000.000	5.000.000
75.000.000	m² 75	m² 1.125	(19) 1.875.000	(342) 33.750.000	57	190.000	Qtls. 2.050	205.000.000	3.800.000
50.000.000	m² 50	m² 750	(13) 1.250.000	(225) 22.500.000	38	130.000	Qtls. 1.350	135.000.000	2.600.000
40.000.000	m² 40	m² 600	(10) 1.000.000	(180) 18.000.000	30	100.000	Qtls. 1.080	108.000.000	2.000.000
30.000.000	m² 30	m² 450	(7,5) 750.000	(135) 13.500.000	23	75.000	Qtls. 810	81.000.000	1.500.000
20.000.000	m² 20	m² 300	(5) 500.000	(90) 9.000.000	15	50.000	Qtls. 540	54.000.000	1.000.000
10.000.000	m² 10	m² 150	(2,5) 250.000	(45) 4.500.000	8	25.000	Qtls. 270	27.000.000	500.000
5.000.000	m² 5	m² 75	(1,2) 125.000	(22) 2.200.000	4	12.000	Qtls. 132	13.200.000	240.000
4.000.000	m² 4	m² 60	(1) 100.000	(18) 1.800.000	3	10.000	Qtls. 108	10.800.000	200.000
caja ecológica	tamaño en cms				minutos				
1— 120.000	1 = 40 × 60 × 20	—	2.000	36.000	5	200	Qtls. 2,16	—	—
2— 300.000	2 = 40 × 60 × 20	—	5.000	(1) 90.000	10	500	Qtls. 5,40	—	—
3— 600.000	3 = 50 × 100 × 30	—	10.000	(2) 180.000	20	1.000	Qtls. 10,80	—	—
4 1.000.000	4 = 50 × 100 × 30	—	20.000	(4) 360.000	40	2.000	Qtls. 21,60	—	—
5 4.000.000	5 = 100 × 200 × 40	—	100.000	(18) 1.800.000	180	10.000	Qtls. 108,00	—	—

Cuadro 13/1.- Cifras indicativas referidas a una explotación dedicada a la producción de carne

Inversión económica inicial	Superficie inicial	Superficie necesaria después de 1 año, sin haber recogido lombrices	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos sin haber recogido lombrices	Mano de obra: horas semanales medias en el 1er año	Producción mensual de lombrices para la pesca en base a los lechos adquiridos	Facturación mensual de lombrices para pesca	Facturación anual de lombrices para la pesca
100.000.000	m ² 100	m ² 1.500	(25) 2.500.000	(540) 54.000.000	80	250.000	8.750.000	105.000.000
75.000.000	m ² 75	m ² 1.125	(19) 1.875.000	(405) 40.500.000	57	190.000	6.650.000	79.800.000
50.000.000	m ² 50	m ² 750	(13) 1.250.000	(270) 27.000.000	38	130.000	4.550.000	54.600.000
40.000.000	m ² 40	m ² 600	(10) 1.000.000	(216) 21.600.000	30	100.000	3.500.000	42.000.000
30.000.000	m ² 30	m ² 450	(7,5) 750.000	(162) 16.200.000	23	75.000	2.625.000	31.500.000
20.000.000	m ² 20	m ² 300	(5) 500.000	(108) 10.800.000	15	50.000	1.750.000	21.000.000
10.000.000	m ² 10	m ² 150	(2,5) 250.000	(54) 5.400.000	8	25.000	875.000	10.500.000
5.000.000	m ² 5	m ² 75	(1,2) 125.000	(27) 2.700.000	4	12.000	420.000	5.040.000

- Las cifras iniciales se refieren a múltiples de 5 millones (inversión inicial).
- Las cantidades de carne recogida se expresan en número de lombrices, que a su vez suponen el 10% de la cantidad inicial comprada.
- La recogida es mensual.
- La facturación se refiere específicamente a la de 1 mes. La facturación global corresponde a la suma de las facturaciones mensuales en el período de 1 año.
- El valor de venta otorgado a cada lombriz es de 35 L. Refleja el valor de cotización de este producto en el mercado en el mes de septiembre de 1982 y se refiere a la media de varias ventas consecutivas efectuadas semanalmente en tarros con 1000-2000 lombrices.
- La amortización de la inversión inicial se puede absorber a través de la venta de la producción mensual.
- La amortización global, que comprende también los gastos de manejo y gestión, se consigue retrasando la primera venta al menos 6 meses es decir, realizando por lo menos 2 ampliaciones previas en la explotación.

Cuadro 13/2.- Cifras indicativas para una explotación de lombrices destinada a la producción de humus.

Inversión económica inicial	Superficie necesaria	Superficie necesaria después de 1 año	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos	Cantidad inicial de lombrices de tamaño medio, huevos incluidos después de 1 año	Mano de obra: horas semanales medias en el 1er año.	Producción total de humus desde el principio hasta el mes 24	Facturación del total de humus producido en 24 meses a 50.000 L el quintal	Facturación del total de humus producido en 24 meses a 100.000 L el quintal
100.000.000	m ² 100	m ² 1.500	(25) 2.500.000	(540) 54.000.000	80	Qtls. 6.480	324.000.000	648.000.000
75.000.000	m ² 75	m ² 1.125	(19) 1.875.000	(405) 40.500.000	57	Qtls. 4.860	243.000.000	486.000.000
50.000.000	m ² 50	m ² 750	(13) 1.250.000	(270) 27.000.000	38	Qtls. 3.240	162.000.000	324.000.000
40.000.000	m ² 40	m ² 600	(10) 1.000.000	(216) 21.600.000	30	Qtls. 2.592	129.600.000	259.200.000
30.000.000	m ² 30	m ² 450	(7,5) 750.000	(162) 16.200.000	23	Qtls. 1.944	97.200.000	194.400.000
20.000.000	m ² 20	m ² 300	(5) 500.000	(108) 10.800.000	15	Qtls. 1.296	64.800.000	129.600.000
10.000.000	m ² 10	m ² 150	(2,5) 250.000	(54) 5.400.000	8	Qtls. 648	32.400.000	64.800.000
5.000.000	m ² 5	m ² 75	(1,2) 125.000	(27) 2.700.000	4	Qtls. 324	16.200.000	32.400.000

- Las cifras indicadas se refieren a múltiples de 5 millones (inversión inicial).
- Las cantidades recogidas se expresan en quintales y se refieren a la producción de 18 meses.
- Las cantidades facturadas se refieren a valores medios de un producto mediocre y de un producto bueno.
- La amortización de la inversión inicial y de los gastos de manejo y gestión, se cubre con la venta de la producción total conseguida al 18º mes, aunque la producción sea mediocre y el precio medio sea de 50.000 L/quintal.

Cuadro 14
primera p

N.º de lecl

1/3

1/3

1/6

1/9

Recogida

mus en q

(6 me

1/9

1/3

Recogida

mus en q

(12 me

1/3

1/6

1/9

Recogida

mus en q

(18 me

A - lecho

B - lecho

C - lecho

D - lecho

E - lecho

F - lecho

G - lecho

H - lecho

I - lecho

L - lecho

M - lecho

N - lecho

Cuadro

Lechos inte

H 1

H 5

H 6

H 2

E - recogido

H - recogido

N - recogido

Cuadro 14.- Ejemplo de desarrollo partiendo de distintos números de lechos iniciales de 2×1 m y recogida del humus a los 6/12/18 meses, comprando la primera partida antes que la explotación suministrada haya procedido a expansionarse.

N.º de lechos iniciales de 1 a 100

1/3	A 1	2	3	5	10	20	50	100
1/3	B 3	6	9	15	30	60	150	300
1/6	C 6	12	18	30	60	120	300	600
1/9	D 18	36	54	90	180	360	900	1800
Recogida de humus en quintales (6 meses)	E 9 B $\times 3 = 9$	18	27	45	90	180	450	900
1/9	F 18	36	54	90	180	360	900	1800
1/3	G 54	108	162	270	540	1080	2700	5400
Recogida de humus en quintales (12 meses)	54 + 18 C + D $\times 3$ = 72	108 + 36	162 + 54	270 + 90	540 + 180	1080 + 360	2700 + 900	5400 + 1800
1/3	I 54	108	162	270	540	1080	2700	5400
1/6	L 108	216	324	540	1080	2160	5400	10800
1/9	M 324	648	972	1620	3240	6480	16200	32400
Recogida de humus en quintales (18 meses)	N 162 I $\times 3 = 162$	324	486	810	1620	3240	7100	16200

- A - lechos comprados
- B - lechos inseminados
- C - lechos multiplicación junio
- D - lechos multiplicación septiembre
- E - recogida de humus de los lechos inseminados el 1/3 (6 meses desde el comienzo)
- F - lechos inseminados el 1/9
- G - lechos inseminados el 1/3 (12 meses desde el comienzo)
- H - recogida de humus de los lechos inseminados el 1/3 y el 1/9 (12 meses desde el comienzo)
- I - lechos inseminados el 1/3
- L - lechos inseminados el 1/6
- M - lechos inseminados el 1/9
- N - recogida de humus en los lechos inseminados el 1/3. (18 meses del comienzo)

Cuadro 15.- Producción total de humus correspondiente al cuadro 14.

Lechos iniciales

1	2	3	5	10	20	50	100
F 9	18	27	45	90	180	450	900
H 18	36	54	90	180	360	900	1800
H 54	108	162	270	540	1080	2700	5400
N 162	324	486	810	1620	3240	7100	16200
q.li 243	486	729	1215	2430	4860	11150	24300

- E - recogida de humus de los lechos inseminados el 1/3 (6 meses del comienzo)
- H - recogida de humus de los lechos inseminados el 1/3 y el 1/9 (12 meses del inicio)
- N - recogida de humus de los lechos inseminados el 1/3 (18 meses del inicio)

Cuadro 16.- Incremento anual del número de lechos comparando explotaciones al aire libre y explotaciones en invernaderos con temperatura constante.
Explotación al aire libre - Incremento cada 90 días.

número de lechos	marzo 1/3	4	5	junio 1/6	7	8	septiembre 1/9	10	11	12	1	2	marzo 1/3
1	3			6			18						54
2	6			12			36						108
3	9			18			54						162
4	12			24			72						216
5	15			30			90						270
6	18			36			108						324
7	21			42			126						378
8	24			48			144						432
9	27			54			162						486
10	30			60			180						540
11	33			66			198						594
12	36			72			216						648
13	39			78			234						702
14	42			84			252						756
15	45			90			270						810
16	48			96			288						864
17	51			102			306						918
18	54			108			324						972
19	57			114			342						1026
20	60			120			360						1080
21	63			126			378						1134
22	66			132			396						1188
23	69			138			414						1242
24	72			144			432						1296
25	75			150			450						1350
26	78			156			468						1404
27	81			162			486						1458
28	84			168			504						1512
29	87			174			522						1566

Cuadro 17.- Incremento anual del número de lechos comparando explotación al aire libre y explotaciones en invernaderos a temperatura constante.
Explotación en invernadero - Incremento teórico del número de lechos cada 45 días.

nº lechos	marzo 1/3	15/4	30/5	6	15/7	30/8	9	15/10	30/11	12	15/1	28/2	1/3
1	2	4	8		16	32		64	128		256	512	
2	4	8	16		32	64		128	256		512	1024	
3	6	12	24		48	96		192	384		768	1536	
4	8	16	32		64	128		256	512		1024	2048	
5	10	20	40		80	160		320	640		1280	2560	
6	12	24	48		96	192		384	768		1536	3072	
7	14	28	56		112	224		448	896		1792	3584	
8	16	32	64		128	256		512	1024		2048	4096	
9	18	36	72		144	288		576	1152		2304	4608	
	20	40	80		160	320		640	1280		2560	5120	
11	22	44	88		176	352		704	1408		2816	5632	
12	24	48	96		192	384		768	1536		3072	6144	
13	26	52	104		208	416		832	1664		3328	6656	
14	28	56	112		224	448		896	1792		3584	7168	
15	30	60	120		240	480		960	1920		3840	7680	
16	32	64	128		256	512		1024	2048		4096	8192	
17	34	68	136		272	544		1088	2176		4352	8704	
18	36	72	144		288	576		1152	2304		4608	9216	
19	38	76	152		304	608		1216	2432		4864	9728	
20	40	80	160		320	640		1280	2560		5120	10240	
21	42	84	168		336	672		1344	2688		5376	10752	
22	44	88	176		352	704		1408	2816		5632	11264	
23	46	92	184		368	736		1472	2944		5888	11776	
24	48	96	192		384	768		1536	3072		6144	12288	
25	50	100	200		400	800		1600	3200		6400	12800	
26	52	104	208		416	832		1664	3328		6656	13312	
27	54	108	216		432	864		1728	3456		6912	13824	
28	56	112	224		448	896		1792	3584		7168	14336	

Cuadro 1
durante la
nº 14, en
Peso me
52 sema
336,70 g
Ej. 972 :

Reprod
med

2

6

10

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

Cuadro
expansión

nº
de

constante.

zo 1/3

Cuadro 18.- Producción de carne mensual después de un año considerando que se retira aproximadamente el 10% de la población presente en el lecho durante la 52ª semana. Para el cálculo se han considerado las reproducciones de una pareja de lombrices. Para el ejemplo nos hemos basado en el cuadro nº 14, en el cual la población es de 972 unidades en la 52ª semana.

Peso medio de cada unidad recogida = 0,8 g.

52 semanas = 12 meses = 4,33

336,70 g. mes $\times$ 12 meses = 4,04 kg de producción anual.

Ej. 972 : 10% = 97,2 $\times$ 0,8 = 77,76 $\times$ 4,33 = 336,70 $\times$ 12 = 4,04 kg.

Reproducción media	Enero g	$\times$ 12 meses	2º año total kg
2	336,70	336,70	4,04
3	1.330,17	1.330,17	15,96
4	3.671,84	3.617,84	449,62
5	8.230,46	8.230,46	987,65
6	16.090	16.090	193
7	28.554	28.554	343
8	47.138	47.138	566
9	73.575	73.575	883
10	109.816	109.816	1318
11	158.024	158.024	1896
12	219.288	219.288	2631
13	300.093	300.093	3601
14	399.365	399.365	4792
15	521.429	521.429	6257
16	669.532	669.532	8034
17	847.339	847.339	10168
18	1.053.662	1.053.662	12644
19	1.305.789	1.305.789	15670
20	1.594.839	1.594.839	19138
21	1.929.403	1.929.403	23153

Cuadro 19.- Cifras comparativas de las cantidades de alimentación y de producción de humus, calculadas para lechos en producción y no en expansión.

n.º lechos de 2 $\times$ 1 m	nº de lombrices de talla media	Alimentación orgánica distribuida		Producción de humus			
		en 6 meses	en 12 meses	en 6 meses		en 12 meses	
1	100.000	Qtls. 5	Qtls. 10	Qtls. 3		Qtls. 6	
2	200.000	Qtls. 10	Qtls. 20	Qtls. 6		Qtls. 12	
3	300.000	Qtls. 15	Qtls. 30	Qtls. 9		Qtls. 18	
4	400.000	Qtls. 20	Qtls. 40	Qtls. 12		Qtls. 24	
5	500.000	Qtls. 25	Qtls. 50	Qtls. 15		Qtls. 30	
6	600.000	Qtls. 30	Qtls. 60	Qtls. 18		Qtls. 36	
7	700.000	Qtls. 35	Qtls. 70	Qtls. 21		Qtls. 42	
8	800.000	Qtls. 40	Qtls. 80	Qtls. 24		Qtls. 48	
9	900.000	Qtls. 45	Qtls. 90	Qtls. 27		Qtls. 54	
10	1.000.000	Qtls. 50	Qtls. 100	Qtls. 30		Qtls. 60	
15	1.500.000	Qtls. 75	Qtls. 150	Qtls. 45		Qtls. 90	
20	2.000.000	Qtls. 100	Qtls. 200	Qtls. 60		Qtls. 120	
30	3.000.000	Qtls. 150	Qtls. 300	Qtls. 90		Qtls. 180	
40	4.000.000	Qtls. 200	Qtls. 400	Qtls. 120		Qtls. 240	
50	5.000.000	Qtls. 250	Qtls. 500	Qtls. 150		Qtls. 300	
60	6.000.000	Qtls. 300	Qtls. 600	Qtls. 180		Qtls. 360	
70	7.000.000	Qtls. 350	Qtls. 700	Qtls. 210		Qtls. 420	
80	8.000.000	Qtls. 400	Qtls. 800	Qtls. 240		Qtls. 480	
90	9.000.000	Qtls. 450	Qtls. 900	Qtls. 270		Qtls. 540	
100	10.000.000	Qtls. 500	Qtls. 1000	Qtls. 300		Qtls. 600	
150	15.000.000	Qtls. 750	Qtls. 1500	Qtls. 450		Qtls. 900	
200	20.000.000	Qtls. 1000	Qtls. 2000	Qtls. 600		Qtls. 1200	
300	30.000.000	Qtls. 1500	Qtls. 3000	Qtls. 900		Qtls. 1800	
400	40.000.000	Qtls. 2000	Qtls. 4000	Qtls. 1200		Qtls. 2400	
500	50.000.000	Qtls. 2500	Qtls. 5000	Qtls. 1500		Qtls. 3000	
600	60.000.000	Qtls. 3000	Qtls. 6000	Qtls. 1800		Qtls. 3600	
700	70.000.000	Qtls. 3500	Qtls. 7000	Qtls. 2100		Qtls. 4200	
800	80.000.000	Qtls. 4000	Qtls. 8000	Qtls. 2400		Qtls. 4800	
900	90.000.000	Qtls. 4500	Qtls. 9000	Qtls. 2700		Qtls. 5400	
1000	100.000.000	Qtls. 5000	Qtls. 10000	Qtls. 3000		Qtls. 6000	
10000	1.000.000.000	Qtls. 50000	Qtls. 100000	Qtls. 30000		Qtls. 60000	
20000	2.000.000.000	Qtls. 100000	Qtls. 200000	Qtls. 60000		Qtls. 120000	
30000	3.000.000.000	Qtls. 150000	Qtls. 300000	Qtls. 90000		Qtls. 180000	
100000	4.000.000.000	Qtls. 200000	Qtls. 400000	Qtls. 120000		Qtls. 240000	

stante.

1/3

Cua 2

Figure 1 is a vertical timeline representing the 18 days of the study. The timeline is a vertical line with horizontal tick marks for each day, numbered 1 through 18. Black bars are placed next to the numbers 1, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 15, and 17, indicating the days when the subjects were monitored. White bars are placed next to the numbers 2, 5, 7, 9, 11, 14, 16, and 18, indicating the days when the subjects were not monitored.

19

19
0

Age group	Number of respondents
21-25	21
26-30	24
31-35	26
36-40	28
41-45	30
46-50	29
51-55	27
56-60	25
61-65	23
66-70	21
71-75	19
76-80	17
81-85	15
86-90	13
91-95	11
96-100	9

Cuadro 22.- Ficha de programación mensual de la alimentación general de la explotación.

día	lecho o sector nº	lecho nº 2	lecho nº 3	lecho nº 4	lecho nº 5	lecho nº 6	lecho nº 7	lecho nº 8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								

Cuadro 23.- Programa anual de la explotación. Análisis de los tiempos técnicos suponiendo que se parte de una unidad de 10 lechos.

Marzo	1/ 3 —	Inseminación (10 lechos $\times$ 3 = 30 lechos del nº 1 al 30). Regar cada dos o tres días. La periodicidad de esta operación unida a la temperatura exterior.
Abril	1/ 4 — 6/ 4 — 12/ 4 — 18/ 4 — 24/ 4 — 30/ 4 —	Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar. Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar. Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar. Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar. Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar. Regar. Alimentación 6-7 cm. Regar.
Mayo	1/ 5 — 2/ 5 — 3/ 5 — 6/ 5 — 6/ 5 — 18/ 5 — 24/ 5 — 24/ 5 — 30/ 5 — 30/ 5 —	Preparación del terreno para recibir el sustrato inicial destinado a los nuevos lechos de junio, del 31 al 60. Colocación del sustrato de los lechos del 31 al 60. Análisis de la acidez de los nuevos sustratos. Correcciones eventuales. Regar abundantemente durante 4 días y luego semanalmente. Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30). Regar. Alimentación 6 cm. Regar (lechos del nº 1 al 30).
Junio	1/ 6 — 6/ 6 — 12/ 6 — 18/ 6 — 24/ 6 — 30/ 6 —	Inseminación (10 lechos nuevos del nº 31 al 60). Regar todo o parte una o dos veces. Lecho del nº 1 al 30. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lecho del nº 1 al 30. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lecho del nº 1 al 30. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lecho del nº 1 al 30. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lecho del nº 1 al 30. Regar. Alimentación 5 cm. Regar.
Julio	1/ 7 — 6/ 7 — 12/ 7 — 18/ 7 — 24/ 7 — 30/ 7 —	Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar.
Agosto	1/ 8 — 2/ 8 — 3/ 8 — 6/ 8 — 18/ 8 — 24/ 8 — 30/ 8 —	(ver 1/5 para el nuevo lecho del nº 61 al 180). (ver 2/5 para el nuevo lecho del nº 61 al 180). (ver 3/5 para el nuevo lecho del nº 61 al 180). Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar. Lechos del nº 1 al 60. Regar. Alimentación 5 cm. Regar.
Septiembre	1/ 9 — 2/ 9 — 6/ 9 — 12/ 9 — 18/ 9 — 24/ 9 — 30/ 9 —	Inseminación (180 lechos nuevos del nº 61 al 240). Recogida de humus de los lechos del nº 1 al 30). Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 6 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 6 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 6 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 6 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 60. Regar. Alimentación 6 cm. Regar.
Octubre	1/10 — 6/10 — 12/10 — 18/10 — 24/10 — 30/10 —	Lechos del nº 61 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar. Lechos del nº 31 al 240. Regar. Alimentación 7 cm. Regar.
Noviembre	6/11 — 12/11 — 18/11 — 30/11 —	Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 7 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 7 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 7 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 10 cm.
Diciembre	15/12 — 30/12 —	Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 15 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 15 cm.
Enero	15/ 1 — 30/ 1 —	Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 15 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 15 cm.
Febrero	1/ 2 — 2/ 2 — 3/ 2 — 15/ 2 — 28/ 2 —	(ver 1/5 para los nuevos lechos del nº 241 al 870). (ver 2/5 para los nuevos lechos del nº 241 al 870). (ver 3/5 para los nuevos lechos del nº 241 al 870). Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 10 cm. Lechos del nº 31 al 240. Alimentación 6 cm.
Marzo	1/ 3 —	Inseminación. Lechos nuevos del nº 241 al 870.

Cuadro 24.-

de la 1ª	
13ª en	
1 — 2x	
2 — 2x	
3 — 2x	
4 — 2x	
5 — 2x	
6 — 2x	
7 — 2x	
8 — 2x	
9 — 2x	
10 — 2x	
11 — 2x	
12 — 2x	
13 — 2x	

Cuadro 25.-

de la 1ª	
13ª en	
1 — 2x	
2 — 2x	
3 — 2x	
4 — 2x	
5 — 2x	
6 — 2x	
7 — 2x	
8 — 2x	
9 — 2x	
10 — 2x	
11 — 2x	
12 — 2x	
13 — 2x	

Cuadro 26.-

de la 1ª	
13ª en	
1 — 2x	
2 — 2x	
3 — 2x	
4 — 2x	
5 — 2x	
6 — 2x	
7 — 2x	
8 — 2x	
9 — 2x	
10 — 2x	
11 — 2x	
12 — 2x	
13 — 2x	

chos.

al 60.
1 días y luego

Cuadro 24.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 2 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 2 = 4$	14— $(2 + 4) \times 2 = 12$	27— $(2 + 4 + 12) \times 2 = 36$	40— $(2 + 4 + 12 + 36) \times 2 = 102$
2— $2 \times 2 = 4$	15— $(2 + 8) \times 2 = 20$	28— $(2 + 8 + 20) \times 2 = 60$	41— $(2 + 8 + 20 + 60) \times 2 = 180$
3— $2 \times 2 = 4$	16— $(2 + 12) \times 2 = 28$	29— $(2 + 12 + 28) \times 2 = 84$	42— $(2 + 12 + 28 + 84) \times 2 = 252$
4— $2 \times 2 = 4$	17— $(2 + 16) \times 2 = 36$	30— $(2 + 16 + 36) \times 2 = 108$	43— $(2 + 16 + 36 + 108) \times 2 = 324$
5— $2 \times 2 = 4$	18— $(2 + 20) \times 2 = 44$	31— $(2 + 20 + 44) \times 2 = 132$	44— $(2 + 20 + 44 + 132) \times 2 = 396$
6— $2 \times 2 = 4$	19— $(2 + 24) \times 2 = 52$	32— $(2 + 24 + 52) \times 2 = 156$	45— $(2 + 24 + 52 + 156) \times 2 = 468$
7— $2 \times 2 = 4$	20— $(2 + 28) \times 2 = 60$	33— $(2 + 28 + 60) \times 2 = 180$	46— $(2 + 28 + 60 + 180) \times 2 = 540$
8— $2 \times 2 = 4$	21— $(2 + 32) \times 2 = 68$	34— $(2 + 32 + 68) \times 2 = 204$	47— $(2 + 32 + 68 + 204) \times 2 = 612$
9— $2 \times 2 = 4$	22— $(2 + 36) \times 2 = 76$	35— $(2 + 36 + 76) \times 2 = 228$	48— $(2 + 36 + 76 + 228) \times 2 = 684$
10— $2 \times 2 = 4$	23— $(2 + 40) \times 2 = 84$	36— $(2 + 40 + 84) \times 2 = 252$	49— $(2 + 40 + 84 + 252) \times 2 = 756$
11— $2 \times 2 = 4$	24— $(2 + 44) \times 2 = 92$	37— $(2 + 44 + 92) \times 2 = 276$	50— $(2 + 44 + 92 + 276) \times 2 = 828$
12— $2 \times 2 = 4$	25— $(2 + 48) \times 2 = 100$	38— $(2 + 48 + 100) \times 2 = 300$	51— $(2 + 48 + 100 + 300) \times 2 = 900$
13— $2 \times 2 = 4$	26— $(2 + 52) \times 2 = 108$	39— $(2 + 52 + 108) \times 2 = 324$	52— $(2 + 52 + 108 + 324) \times 2 = 972$

Cuadro 25.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 3 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 3 = 6$	14— $(2 + 6) \times 3 = 24$	27— $(2 + 6 + 24) \times 3 = 96$	40— $(2 + 6 + 24 + 96) \times 3 = 384$
2— $2 \times 3 = 6$	15— $(2 + 12) \times 3 = 42$	28— $(2 + 12 + 42) \times 3 = 168$	41— $(2 + 12 + 42 + 168) \times 3 = 672$
3— $2 \times 3 = 6$	16— $(2 + 18) \times 3 = 60$	29— $(2 + 18 + 60) \times 3 = 240$	42— $(2 + 18 + 60 + 240) \times 3 = 960$
4— $2 \times 3 = 6$	17— $(2 + 24) \times 3 = 78$	30— $(2 + 24 + 78) \times 3 = 390$	43— $(2 + 24 + 78 + 390) \times 3 = 1560$
5— $2 \times 3 = 6$	18— $(2 + 30) \times 3 = 96$	31— $(2 + 30 + 96) \times 3 = 384$	44— $(2 + 30 + 96 + 384) \times 3 = 1536$
6— $2 \times 3 = 6$	19— $(2 + 36) \times 3 = 114$	32— $(2 + 36 + 114) \times 3 = 456$	45— $(2 + 36 + 114 + 456) \times 3 = 1824$
7— $2 \times 3 = 6$	20— $(2 + 42) \times 3 = 132$	33— $(2 + 42 + 132) \times 3 = 528$	46— $(2 + 42 + 132 + 528) \times 3 = 2112$
8— $2 \times 3 = 6$	21— $(2 + 48) \times 3 = 150$	34— $(2 + 48 + 150) \times 3 = 600$	47— $(2 + 48 + 150 + 600) \times 3 = 2400$
9— $2 \times 3 = 6$	22— $(2 + 54) \times 3 = 168$	35— $(2 + 54 + 168) \times 3 = 672$	48— $(2 + 54 + 168 + 672) \times 3 = 2688$
10— $2 \times 3 = 6$	23— $(2 + 60) \times 3 = 186$	36— $(2 + 60 + 186) \times 3 = 744$	49— $(2 + 60 + 186 + 744) \times 3 = 2976$
11— $2 \times 3 = 6$	24— $(2 + 66) \times 3 = 204$	37— $(2 + 66 + 204) \times 3 = 816$	50— $(2 + 66 + 204 + 816) \times 3 = 3264$
12— $2 \times 3 = 6$	25— $(2 + 72) \times 3 = 222$	38— $(2 + 72 + 222) \times 3 = 888$	51— $(2 + 72 + 222 + 888) \times 3 = 3552$
13— $2 \times 3 = 6$	26— $(2 + 78) \times 3 = 240$	39— $(2 + 78 + 240) \times 3 = 960$	52— $(2 + 78 + 240 + 960) \times 3 = 3840$

Cuadro 26.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 7 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 7 = 14$	14— $(2 + 14) \times 7 = 112$	27— $(2 + 14 + 112) \times 7 = 896$	40— $(2 + 14 + 112 + 896) \times 7 = 7098$
2— $2 \times 7 = 14$	15— $(2 + 28) \times 7 = 210$	28— $(2 + 28 + 210) \times 7 = 1680$	41— $(2 + 28 + 210 + 1680) \times 7 = 13440$
3— $2 \times 7 = 14$	16— $(2 + 42) \times 7 = 308$	29— $(2 + 42 + 308) \times 7 = 2464$	42— $(2 + 42 + 308 + 2464) \times 7 = 19712$
4— $2 \times 7 = 14$	17— $(2 + 56) \times 7 = 406$	30— $(2 + 56 + 406) \times 7 = 3248$	43— $(2 + 56 + 406 + 3248) \times 7 = 25984$
5— $2 \times 7 = 14$	18— $(2 + 70) \times 7 = 504$	31— $(2 + 70 + 504) \times 7 = 4032$	44— $(2 + 70 + 504 + 4032) \times 7 = 32256$
6— $2 \times 7 = 14$	19— $(2 + 84) \times 7 = 602$	32— $(2 + 84 + 602) \times 7 = 4816$	45— $(2 + 84 + 602 + 4816) \times 7 = 38528$
7— $2 \times 7 = 14$	20— $(2 + 98) \times 7 = 700$	33— $(2 + 98 + 700) \times 7 = 5600$	46— $(2 + 98 + 700 + 5600) \times 7 = 44800$
8— $2 \times 7 = 14$	21— $(2 + 112) \times 7 = 798$	34— $(2 + 112 + 798) \times 7 = 6384$	47— $(2 + 112 + 798 + 6384) \times 7 = 51072$
9— $2 \times 7 = 14$	22— $(2 + 126) \times 7 = 896$	35— $(2 + 126 + 896) \times 7 = 7168$	48— $(2 + 126 + 896 + 7168) \times 7 = 57344$
10— $2 \times 7 = 14$	23— $(2 + 140) \times 7 = 994$	36— $(2 + 140 + 994) \times 7 = 7952$	49— $(2 + 140 + 994 + 7952) \times 7 = 63616$
11— $2 \times 7 = 14$	24— $(2 + 154) \times 7 = 1092$	37— $(2 + 154 + 1092) \times 7 = 8736$	50— $(2 + 154 + 1092 + 8736) \times 7 = 69888$
12— $2 \times 7 = 14$	25— $(2 + 168) \times 7 = 1190$	38— $(2 + 168 + 1190) \times 7 = 9520$	51— $(2 + 168 + 1190 + 9520) \times 7 = 76160$
13— $2 \times 7 = 14$	26— $(2 + 182) \times 7 = 1288$	39— $(2 + 182 + 1288) \times 7 = 10304$	52— $(2 + 182 + 1288 + 10304) \times 7 = 82432$

Cuadro 27.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 8 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 8 = 16$	14— $(2 + 16) \times 8 = 144$	27— $(2 + 16 + 144) \times 8 = 1296$	40— $(2 + 16 + 144 + 1296) \times 8 = 11664$
2— $2 \times 8 = 16$	15— $(2 + 32) \times 8 = 272$	28— $(2 + 32 + 272) \times 8 = 2448$	41— $(2 + 32 + 272 + 2448) \times 8 = 22032$
3— $2 \times 8 = 16$	16— $(2 + 48) \times 8 = 400$	29— $(2 + 48 + 400) \times 8 = 3600$	42— $(2 + 48 + 400 + 3600) \times 8 = 32400$
4— $2 \times 8 = 16$	17— $(2 + 64) \times 8 = 528$	30— $(2 + 64 + 528) \times 8 = 4752$	43— $(2 + 64 + 528 + 4752) \times 8 = 42768$
5— $2 \times 8 = 16$	18— $(2 + 80) \times 8 = 656$	31— $(2 + 80 + 656) \times 8 = 5904$	44— $(2 + 80 + 656 + 5904) \times 8 = 53136$
6— $2 \times 8 = 16$	19— $(2 + 96) \times 8 = 784$	32— $(2 + 96 + 784) \times 8 = 7056$	45— $(2 + 96 + 784 + 7056) \times 8 = 63504$
7— $2 \times 8 = 16$	20— $(2 + 112) \times 8 = 912$	33— $(2 + 112 + 912) \times 8 = 9008$	46— $(2 + 112 + 912 + 9008) \times 8 = 80272$
8— $2 \times 8 = 16$	21— $(2 + 128) \times 8 = 1040$	34— $(2 + 128 + 1040) \times 8 = 9360$	47— $(2 + 128 + 1040 + 9360) \times 8 = 84240$
9— $2 \times 8 = 16$	22— $(2 + 144) \times 8 = 1168$	35— $(2 + 144 + 1168) \times 8 = 10512$	48— $(2 + 144 + 1168 + 10512) \times 8 = 94608$
10— $2 \times 8 = 16$	23— $(2 + 160) \times 8 = 1296$	36— $(2 + 160 + 1296) \times 8 = 11616$	49— $(2 + 160 + 1296 + 11616) \times 8 = 104592$
11— $2 \times 8 = 16$	24— $(2 + 176) \times 8 = 1424$	37— $(2 + 176 + 1424) \times 8 = 12816$	50— $(2 + 176 + 1424 + 12816) \times 8 = 115344$
12— $2 \times 8 = 16$	25— $(2 + 192) \times 8 = 1552$	38— $(2 + 192 + 1552) \times 8 = 13968$	51— $(2 + 192 + 1552 + 13968) \times 8 = 125712$
13— $2 \times 8 = 16$	26— $(2 + 208) \times 8 = 1680$	39— $(2 + 208 + 1680) \times 8 = 15120$	52— $(2 + 208 + 1680 + 15120) \times 8 = 136080$

Cuadro 28.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 9 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 9 = 18$	14— $(2 + 18) \times 9 = 180$	27— $(2 + 18 + 180) \times 9 = 1800$	40— $(2 + 18 + 180 + 1800) \times 9 = 18000$
2— $2 \times 9 = 18$	15— $(2 + 36) \times 9 = 342$	28— $(2 + 36 + 342) \times 9 = 3420$	41— $(2 + 36 + 342 + 3420) \times 9 = 34200$
3— $2 \times 9 = 18$	16— $(2 + 54) \times 9 = 504$	29— $(2 + 54 + 504) \times 9 = 5040$	42— $(2 + 54 + 504 + 5040) \times 9 = 50400$
4— $2 \times 9 = 18$	17— $(2 + 72) \times 9 = 666$	30— $(2 + 72 + 666) \times 9 = 6660$	43— $(2 + 72 + 666 + 6660) \times 9 = 66600$
5— $2 \times 9 = 18$	18— $(2 + 90) \times 9 = 828$	31— $(2 + 90 + 828) \times 9 = 8280$	44— $(2 + 90 + 828 + 8280) \times 9 = 82800$
6— $2 \times 9 = 18$	19— $(2 + 108) \times 9 = 990$	32— $(2 + 108 + 990) \times 9 = 9900$	45— $(2 + 108 + 990 + 9900) \times 9 = 99000$
7— $2 \times 9 = 18$	20— $(2 + 126) \times 9 = 1152$	33— $(2 + 126 + 1152) \times 9 = 11520$	46— $(2 + 126 + 1152 + 11520) \times 9 = 115200$
8— $2 \times 9 = 18$	21— $(2 + 144) \times 9 = 1314$	34— $(2 + 144 + 1314) \times 9 = 13140$	47— $(2 + 144 + 1314 + 13140) \times 9 = 131400$
9— $2 \times 9 = 18$	22— $(2 + 162) \times 9 = 1476$	35— $(2 + 162 + 1476) \times 9 = 14760$	48— $(2 + 162 + 1476 + 14760) \times 9 = 147600$
10— $2 \times 9 = 18$	23— $(2 + 180) \times 9 = 1638$	36— $(2 + 180 + 1638) \times 9 = 16380$	49— $(2 + 180 + 1638 + 16380) \times 9 = 163800$
11— $2 \times 9 = 18$	24— $(2 + 198) \times 9 = 1800$	37— $(2 + 198 + 1800) \times 9 = 18000$	50— $(2 + 198 + 1800 + 18000) \times 9 = 180000$
12— $2 \times 9 = 18$	25— $(2 + 216) \times 9 = 1962$	38— $(2 + 216 + 1962) \times 9 = 19620$	51— $(2 + 216 + 1962 + 19620) \times 9 = 196200$
13— $2 \times 9 = 18$	26— $(2 + 234) \times 9 = 2124$	39— $(2 + 234 + 2124) \times 9 = 21240$	52— $(2 + 234 + 2124 + 21240) \times 9 = 212400$

Cuadro 29.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 10 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 10 = 20$	14— $(2 + 20) \times 10 = 220$	27— $(2 + 20 + 220) \times 10 = 2420$	40— $(2 + 20 + 220 + 2420) \times 10 = 2682$
2— $2 \times 10 = 20$	15— $(2 + 40) \times 10 = 420$	28— $(2 + 40 + 420) \times 10 = 4420$	41— $(2 + 40 + 420 + 4420) \times 10 = 4482$
3— $2 \times 10 = 20$	16— $(2 + 60) \times 10 = 620$	29— $(2 + 60 + 620) \times 10 = 6820$	42— $(2 + 60 + 620 + 6820) \times 10 = 7502$
4— $2 \times 10 = 20$	17— $(2 + 80) \times 10 = 820$	30— $(2 + 80 + 820) \times 10 = 9020$	43— $(2 + 80 + 820 + 9020) \times 10 = 9922$
5— $2 \times 10 = 20$	18— $(2 + 100) \times 10 = 1020$	31— $(2 + 100 + 1020) \times 10 = 11220$	44— $(2 + 100 + 1020 + 11220) \times 10 = 12342$
6— $2 \times 10 = 20$	19— $(2 + 120) \times 10 = 1220$	32— $(2 + 120 + 1220) \times 10 = 13420$	45— $(2 + 120 + 1220 + 13420) \times 10 = 14762$
7— $2 \times 10 = 20$	20— $(2 + 140) \times 10 = 1420$	33— $(2 + 140 + 1420) \times 10 = 15620$	46— $(2 + 140 + 1420 + 15620) \times 10 = 17182$
8— $2 \times 10 = 20$	21— $(2 + 160) \times 10 = 1620$	34— $(2 + 160 + 1620) \times 10 = 17820$	47— $(2 + 160 + 1620 + 17820) \times 10 = 19602$
9— $2 \times 10 = 20$	22— $(2 + 180) \times 10 = 1820$	35— $(2 + 180 + 1820) \times 10 = 20200$	48— $(2 + 180 + 1820 + 20200) \times 10 = 22202$
10— $2 \times 10 = 20$	23— $(2 + 200) \times 10 = 2020$	36— $(2 + 200 + 2020) \times 10 = 22220$	49— $(2 + 200 + 2020 + 22220) \times 10 = 24442$
11— $2 \times 10 = 20$	24— $(2 + 220) \times 10 = 2220$	37— $(2 + 220 + 2220) \times 10 = 24420$	50— $(2 + 220 + 2220 + 24420) \times 10 = 26862$
12— $2 \times 10 = 20$	25— $(2 + 240) \times 10 = 2420$	38— $(2 + 240 + 2420) \times 10 = 26620$	51— $(2 + 240 + 2420 + 26620) \times 10 = 29282$
13— $2 \times 10 = 20$	26— $(2 + 260) \times 10 = 2620$	39— $(2 + 260 + 2620) \times 10 = 28820$	52— $(2 + 260 + 2620 + 28820) \times 10 = 31702$

or lombriz.

Cuadro 30.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 11 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 11 = 22$	14— $(2 + 22) \times 11 = 264$	27— $(2 + 22 + 264) \times 11 = 3168$	40— $(2 + 22 + 264 + 3168) \times 11 = 3801$
2— $2 \times 11 = 22$	15— $(2 + 44) \times 11 = 506$	28— $(2 + 44 + 506) \times 11 = 6072$	41— $(2 + 44 + 506 + 6072) \times 11 = 7288$
3— $2 \times 11 = 22$	16— $(2 + 66) \times 11 = 748$	29— $(2 + 66 + 748) \times 11 = 8976$	42— $(2 + 66 + 748 + 8976) \times 11 = 10771$
4— $2 \times 11 = 22$	17— $(2 + 88) \times 11 = 1100$	30— $(2 + 88 + 1100) \times 11 = 13090$	43— $(2 + 88 + 1100 + 13090) \times 11 = 15719$
5— $2 \times 11 = 22$	18— $(2 + 110) \times 11 = 1232$	31— $(2 + 110 + 1232) \times 11 = 14784$	44— $(2 + 110 + 1232 + 14784) \times 11 = 17740$
6— $2 \times 11 = 22$	19— $(2 + 132) \times 11 = 1474$	32— $(2 + 132 + 1474) \times 11 = 17710$	45— $(2 + 132 + 1474 + 17710) \times 11 = 21249$
7— $2 \times 11 = 22$	20— $(2 + 154) \times 11 = 1716$	33— $(2 + 154 + 1716) \times 11 = 20592$	46— $(2 + 154 + 1716 + 20592) \times 11 = 24710$
8— $2 \times 11 = 22$	21— $(2 + 176) \times 11 = 1958$	34— $(2 + 176 + 1958) \times 11 = 23496$	47— $(2 + 176 + 1958 + 23496) \times 11 = 28195$
9— $2 \times 11 = 22$	22— $(2 + 198) \times 11 = 2200$	35— $(2 + 198 + 2200) \times 11 = 26400$	48— $(2 + 198 + 2200 + 26400) \times 11 = 31680$
10— $2 \times 11 = 22$	23— $(2 + 220) \times 11 = 2442$	36— $(2 + 220 + 2442) \times 11 = 31702$	49— $(2 + 220 + 2442 + 31702) \times 11 = 37802$
11— $2 \times 11 = 22$	24— $(2 + 242) \times 11 = 2684$	37— $(2 + 242 + 2684) \times 11 = 32208$	50— $(2 + 242 + 2684 + 32208) \times 11 = 38649$
12— $2 \times 11 = 22$	25— $(2 + 264) \times 11 = 2926$	38— $(2 + 264 + 2926) \times 11 = 35112$	51— $(2 + 264 + 2926 + 35112) \times 11 = 42134$
13— $2 \times 11 = 22$	26— $(2 + 286) \times 11 = 3160$	39— $(2 + 286 + 3168) \times 11 = 38016$	52— $(2 + 286 + 3168 + 38016) \times 11 = 45619$

lombriz.

Cuadro 31.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 12 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 12 = 24$	14— $(2 + 24) \times 12 = 312$	27— $(2 + 24 + 312) \times 12 = 4056$	40— $(2 + 24 + 312 + 4056) \times 12 = 52728$
2— $2 \times 12 = 24$	15— $(2 + 48) \times 12 = 600$	28— $(2 + 48 + 600) \times 12 = 7800$	41— $(2 + 48 + 600 + 7800) \times 12 = 101400$
3— $2 \times 12 = 24$	16— $(2 + 72) \times 12 = 888$	29— $(2 + 72 + 888) \times 12 = 11544$	42— $(2 + 72 + 888 + 11544) \times 12 = 150960$
4— $2 \times 12 = 24$	17— $(2 + 96) \times 12 = 1176$	30— $(2 + 96 + 1176) \times 12 = 15288$	43— $(2 + 96 + 1176 + 15288) \times 12 = 198744$
5— $2 \times 12 = 24$	18— $(2 + 120) \times 12 = 1464$	31— $(2 + 120 + 1464) \times 12 = 19032$	44— $(2 + 120 + 1464 + 19032) \times 12 = 247416$
6— $2 \times 12 = 24$	19— $(2 + 144) \times 12 = 1776$	32— $(2 + 144 + 1776) \times 12 = 23064$	45— $(2 + 144 + 1776 + 23064) \times 12 = 299856$
7— $2 \times 12 = 24$	20— $(2 + 168) \times 12 = 2040$	33— $(2 + 168 + 2040) \times 12 = 26520$	46— $(2 + 168 + 2040 + 26520) \times 12 = 344760$
8— $2 \times 12 = 24$	21— $(2 + 192) \times 12 = 2328$	34— $(2 + 192 + 2328) \times 12 = 30264$	47— $(2 + 192 + 2328 + 30264) \times 12 = 393432$
9— $2 \times 12 = 24$	22— $(2 + 216) \times 12 = 2616$	35— $(2 + 216 + 2616) \times 12 = 34008$	48— $(2 + 216 + 2616 + 34008) \times 12 = 442104$
10— $2 \times 12 = 24$	23— $(2 + 240) \times 12 = 2904$	36— $(2 + 240 + 2904) \times 12 = 37752$	49— $(2 + 240 + 2904 + 37752) \times 12 = 490776$
11— $2 \times 12 = 24$	24— $(2 + 264) \times 12 = 3192$	37— $(2 + 264 + 3192) \times 12 = 41496$	50— $(2 + 264 + 3192 + 41496) \times 12 = 539448$
12— $2 \times 12 = 24$	25— $(2 + 288) \times 12 = 3456$	38— $(2 + 288 + 3456) \times 12 = 44952$	51— $(2 + 288 + 3456 + 44952) \times 12 = 584376$
13— $2 \times 12 = 24$	26— $(2 + 312) \times 12 = 3744$	39— $(2 + 312 + 3744) \times 12 = 48696$	52— $(2 + 312 + 3744 + 48696) \times 12 = 633048$

lombriz.

Cuadro 32.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 13 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 13 = 26$	14— $(2 + 26) \times 13 = 364$	27— $(2 + 26 + 364) \times 13 = 5096$	40— $(2 + 26 + 364 + 5096) \times 13 = 71344$
2— $2 \times 13 = 26$	15— $(2 + 52) \times 13 = 702$	28— $(2 + 52 + 702) \times 13 = 9828$	41— $(2 + 52 + 702 + 9828) \times 13 = 137592$
3— $2 \times 13 = 26$	16— $(2 + 78) \times 13 = 1040$	29— $(2 + 78 + 1040) \times 13 = 14560$	42— $(2 + 78 + 1040 + 14560) \times 13 = 203840$
4— $2 \times 13 = 26$	17— $(2 + 104) \times 13 = 1378$	30— $(2 + 104 + 1378) \times 13 = 19292$	43— $(2 + 104 + 1378 + 19292) \times 13 = 270088$
5— $2 \times 13 = 26$	18— $(2 + 130) \times 13 = 1716$	31— $(2 + 130 + 1716) \times 13 = 24024$	44— $(2 + 130 + 1716 + 24024) \times 13 = 336336$
6— $2 \times 13 = 26$	19— $(2 + 156) \times 13 = 2054$	32— $(2 + 156 + 2054) \times 13 = 28756$	45— $(2 + 156 + 2054 + 28756) \times 13 = 402584$
7— $2 \times 13 = 26$	20— $(2 + 182) \times 13 = 2392$	33— $(2 + 182 + 2392) \times 13 = 33488$	46— $(2 + 182 + 2392 + 33488) \times 13 = 468832$
8— $2 \times 13 = 26$	21— $(2 + 208) \times 13 = 2730$	34— $(2 + 208 + 2730) \times 13 = 38220$	47— $(2 + 208 + 2730 + 38220) \times 13 = 535080$
9— $2 \times 13 = 26$	22— $(2 + 234) \times 13 = 3068$	35— $(2 + 234 + 3068) \times 13 = 42952$	48— $(2 + 234 + 3068 + 42952) \times 13 = 601328$
10— $2 \times 13 = 26$	23— $(2 + 260) \times 13 = 3406$	36— $(2 + 260 + 3406) \times 13 = 47684$	49— $(2 + 260 + 3406 + 47684) \times 13 = 667576$
11— $2 \times 13 = 26$	24— $(2 + 286) \times 13 = 3744$	37— $(2 + 286 + 3744) \times 13 = 52416$	50— $(2 + 286 + 3744 + 52416) \times 13 = 733824$
12— $2 \times 13 = 26$	25— $(2 + 312) \times 13 = 4082$	38— $(2 + 312 + 4082) \times 13 = 57148$	51— $(2 + 312 + 4082 + 57148) \times 13 = 800072$
13— $2 \times 13 = 26$	26— $(2 + 338) \times 13 = 4420$	39— $(2 + 338 + 4420) \times 13 = 61880$	52— $(2 + 338 + 4420 + 61880) \times 13 = 866320$

Cuadro 33.- Aumento de la población de un lecho en el periodo de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 14 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1 — $2 \times 14 = 28$	14 — $(2 + 28) \times 14 = 420$	27 — $(2 + 28 + 420) \times 14 = 6300$	40 — $(2 + 28 + 420 + 6300) \times 14 = 94500$
2 — $2 \times 14 = 28$	15 — $(2 + 56) \times 14 = 812$	28 — $(2 + 56 + 812) \times 14 = 12180$	41 — $(2 + 56 + 812 + 12180) \times 14 = 182700$
3 — $2 \times 14 = 28$	16 — $(2 + 84) \times 14 = 1204$	29 — $(2 + 84 + 1204) \times 14 = 8976$	42 — $(2 + 84 + 1204 + 18060) \times 14 = 270900$
4 — $2 \times 14 = 28$	17 — $(2 + 112) \times 14 = 1596$	30 — $(2 + 112 + 1596) \times 14 = 23940$	43 — $(2 + 112 + 1596 + 23940) \times 14 = 359100$
5 — $2 \times 14 = 28$	18 — $(2 + 140) \times 14 = 1988$	31 — $(2 + 140 + 1988) \times 14 = 29820$	44 — $(2 + 140 + 1988 + 29820) \times 14 = 447300$
6 — $2 \times 14 = 28$	19 — $(2 + 168) \times 14 = 2380$	32 — $(2 + 168 + 2380) \times 14 = 35700$	45 — $(2 + 168 + 2380 + 35700) \times 14 = 535500$
7 — $2 \times 14 = 28$	20 — $(2 + 196) \times 14 = 2772$	33 — $(2 + 196 + 2772) \times 14 = 41580$	46 — $(2 + 196 + 2772 + 41580) \times 14 = 623700$
8 — $2 \times 14 = 28$	21 — $(2 + 224) \times 14 = 3164$	34 — $(2 + 224 + 3164) \times 14 = 47460$	47 — $(2 + 224 + 3164 + 47460) \times 14 = 711900$
9 — $2 \times 14 = 28$	22 — $(2 + 252) \times 14 = 3556$	35 — $(2 + 252 + 3556) \times 14 = 53340$	48 — $(2 + 252 + 3556 + 53340) \times 14 = 800100$
10 — $2 \times 14 = 28$	23 — $(2 + 280) \times 14 = 3948$	36 — $(2 + 280 + 3948) \times 14 = 59220$	49 — $(2 + 280 + 3948 + 59220) \times 14 = 888300$
11 — $2 \times 14 = 28$	24 — $(2 + 308) \times 14 = 4340$	37 — $(2 + 308 + 4340) \times 14 = 65100$	50 — $(2 + 308 + 4340 + 65100) \times 14 = 976500$
12 — $2 \times 14 = 28$	25 — $(2 + 336) \times 14 = 4732$	38 — $(2 + 336 + 4732) \times 14 = 70980$	51 — $(2 + 336 + 4732 + 70980) \times 14 = 1064700$
13 — $2 \times 14 = 28$	26 — $(2 + 364) \times 14 = 5124$	39 — $(2 + 364 + 5124) \times 14 = 76860$	52 — $(2 + 364 + 5124 + 76860) \times 14 = 1152900$

Cuadro 34.- Aumento de la población de un lecho en el periodo de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 15 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1 — $2 \times 15 = 30$	14 — $(2 + 30) \times 15 = 480$	27 — $(2 + 30 + 480) \times 15 = 7680$	40 — $(2 + 30 + 480 + 7680) \times 15 = 12288$
2 — $2 \times 15 = 30$	15 — $(2 + 60) \times 15 = 930$	28 — $(2 + 60 + 930) \times 15 = 14880$	41 — $(2 + 60 + 930 + 14880) \times 15 = 23808$
3 — $2 \times 15 = 30$	16 — $(2 + 90) \times 15 = 1380$	29 — $(2 + 90 + 1380) \times 15 = 22080$	42 — $(2 + 90 + 1380 + 22080) \times 15 = 35328$
4 — $2 \times 15 = 30$	17 — $(2 + 120) \times 15 = 1830$	30 — $(2 + 120 + 1830) \times 15 = 29280$	43 — $(2 + 120 + 1830 + 29280) \times 15 = 46848$
5 — $2 \times 15 = 30$	18 — $(2 + 150) \times 15 = 2280$	31 — $(2 + 150 + 2280) \times 15 = 36480$	44 — $(2 + 150 + 2280 + 36480) \times 15 = 58368$
6 — $2 \times 15 = 30$	19 — $(2 + 180) \times 15 = 2730$	32 — $(2 + 180 + 2730) \times 15 = 43680$	45 — $(2 + 180 + 2730 + 43680) \times 15 = 69888$
7 — $2 \times 15 = 30$	20 — $(2 + 210) \times 15 = 3180$	33 — $(2 + 210 + 3180) \times 15 = 50880$	46 — $(2 + 210 + 3180 + 50880) \times 15 = 81408$
8 — $2 \times 15 = 30$	21 — $(2 + 240) \times 15 = 3630$	34 — $(2 + 240 + 3630) \times 15 = 58080$	47 — $(2 + 240 + 3630 + 58080) \times 15 = 92928$
9 — $2 \times 15 = 30$	22 — $(2 + 270) \times 15 = 4080$	35 — $(2 + 270 + 4080) \times 15 = 65280$	48 — $(2 + 270 + 4080 + 65280) \times 15 = 104448$
10 — $2 \times 15 = 30$	23 — $(2 + 300) \times 15 = 4530$	36 — $(2 + 300 + 4530) \times 15 = 72480$	49 — $(2 + 300 + 4530 + 72480) \times 15 = 115967$
11 — $2 \times 15 = 30$	24 — $(2 + 330) \times 15 = 4980$	37 — $(2 + 330 + 4980) \times 15 = 79680$	50 — $(2 + 330 + 4980 + 79680) \times 15 = 127487$
12 — $2 \times 15 = 30$	25 — $(2 + 360) \times 15 = 5430$	38 — $(2 + 360 + 5430) \times 15 = 86880$	51 — $(2 + 360 + 5430 + 86880) \times 15 = 139007$
13 — $2 \times 15 = 30$	26 — $(2 + 390) \times 15 = 5880$	39 — $(2 + 390 + 5880) \times 15 = 94080$	52 — $(2 + 390 + 5880 + 94080) \times 15 = 150527$

Cuadro 35.- Aumento de la población de un lecho en el periodo de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 16 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1 — $2 \times 16 = 32$	14 — $(2 + 32) \times 16 = 544$	27 — $(2 + 32 + 544) \times 16 = 9248$	40 — $(2 + 32 + 544 + 9248) \times 16 = 157216$
2 — $2 \times 16 = 32$	15 — $(2 + 64) \times 16 = 1056$	28 — $(2 + 64 + 1056) \times 16 = 17952$	41 — $(2 + 64 + 1056 + 17952) \times 16 = 305184$
3 — $2 \times 16 = 32$	16 — $(2 + 96) \times 16 = 1568$	29 — $(2 + 96 + 1568) \times 16 = 26656$	42 — $(2 + 96 + 1568 + 26656) \times 16 = 453152$
4 — $2 \times 16 = 32$	17 — $(2 + 128) \times 16 = 2080$	30 — $(2 + 128 + 2080) \times 16 = 35360$	43 — $(2 + 128 + 2080 + 35360) \times 16 = 601120$
5 — $2 \times 16 = 32$	18 — $(2 + 160) \times 16 = 2592$	31 — $(2 + 160 + 2592) \times 16 = 44064$	44 — $(2 + 160 + 2592 + 44064) \times 16 = 749088$
6 — $2 \times 16 = 32$	19 — $(2 + 192) \times 16 = 3104$	32 — $(2 + 192 + 3104) \times 16 = 52768$	45 — $(2 + 192 + 3104 + 52768) \times 16 = 897056$
7 — $2 \times 16 = 32$	20 — $(2 + 224) \times 16 = 3616$	33 — $(2 + 224 + 3616) \times 16 = 61472$	46 — $(2 + 224 + 3616 + 61472) \times 16 = 1045024$
8 — $2 \times 16 = 32$	21 — $(2 + 256) \times 16 = 4128$	34 — $(2 + 256 + 4128) \times 16 = 70176$	47 — $(2 + 256 + 4128 + 70176) \times 16 = 1192992$
9 — $2 \times 16 = 32$	22 — $(2 + 288) \times 16 = 4800$	35 — $(2 + 288 + 4800) \times 16 = 81600$	48 — $(2 + 288 + 4800 + 81600) \times 16 = 1387200$
10 — $2 \times 16 = 32$	23 — $(2 + 320) \times 16 = 5152$	36 — $(2 + 320 + 5152) \times 16 = 87584$	49 — $(2 + 320 + 5152 + 87584) \times 16 = 1488928$
11 — $2 \times 16 = 32$	24 — $(2 + 352) \times 16 = 5664$	37 — $(2 + 352 + 5664) \times 16 = 96288$	50 — $(2 + 352 + 5664 + 96288) \times 16 = 1636896$
12 — $2 \times 16 = 32$	25 — $(2 + 384) \times 16 = 6176$	38 — $(2 + 384 + 6176) \times 16 = 104992$	51 — $(2 + 384 + 6176 + 104992) \times 16 = 1784846$
13 — $2 \times 16 = 32$	26 — $(2 + 416) \times 16 = 6688$	39 — $(2 + 416 + 6688) \times 16 = 113696$	52 — $(2 + 416 + 6688 + 113696) \times 16 = 1932832$

Cuadro 36.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 17 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 17 = 34$	14— $(2 + 34) \times 17 = 612$	27— $(2 + 34 + 612) \times 17 = 11016$	40— $(2 + 34 + 612 + 11016) \times 17 = 198288$
2— $2 \times 17 = 34$	15— $(2 + 68) \times 17 = 1190$	28— $(2 + 68 + 1190) \times 17 = 21420$	41— $(2 + 68 + 1190 + 21420) \times 17 = 385560$
3— $2 \times 17 = 34$	16— $(2 + 102) \times 17 = 1768$	29— $(2 + 102 + 1768) \times 17 = 31824$	42— $(2 + 102 + 1768 + 31824) \times 17 = 572832$
4— $2 \times 17 = 34$	17— $(2 + 136) \times 17 = 2346$	30— $(2 + 136 + 2346) \times 17 = 42228$	43— $(2 + 136 + 2346 + 42228) \times 17 = 760104$
5— $2 \times 17 = 34$	18— $(2 + 170) \times 17 = 2924$	31— $(2 + 170 + 2924) \times 17 = 52632$	44— $(2 + 170 + 2924 + 52632) \times 17 = 947376$
6— $2 \times 17 = 34$	19— $(2 + 204) \times 17 = 3502$	32— $(2 + 204 + 3502) \times 17 = 63036$	45— $(2 + 204 + 3502 + 63036) \times 17 = 1134648$
7— $2 \times 17 = 34$	20— $(2 + 238) \times 17 = 4080$	33— $(2 + 238 + 4080) \times 17 = 74460$	46— $(2 + 238 + 4080 + 74460) \times 17 = 1339260$
8— $2 \times 17 = 34$	21— $(2 + 272) \times 17 = 4658$	34— $(2 + 272 + 4658) \times 17 = 83844$	47— $(2 + 272 + 4658 + 83844) \times 17 = 1509192$
9— $2 \times 17 = 34$	22— $(2 + 306) \times 17 = 5236$	35— $(2 + 306 + 5236) \times 17 = 94248$	48— $(2 + 306 + 5236 + 94248) \times 17 = 1696464$
10— $2 \times 17 = 34$	23— $(2 + 340) \times 17 = 5814$	36— $(2 + 340 + 5814) \times 17 = 104652$	49— $(2 + 340 + 5814 + 104652) \times 17 = 1883738$
11— $2 \times 17 = 34$	24— $(2 + 374) \times 17 = 6392$	37— $(2 + 374 + 6392) \times 17 = 115056$	50— $(2 + 374 + 6392 + 115056) \times 17 = 2071008$
12— $2 \times 17 = 34$	25— $(2 + 408) \times 17 = 6970$	38— $(2 + 408 + 6970) \times 17 = 125460$	51— $(2 + 408 + 6970 + 125460) \times 17 = 2258280$
13— $2 \times 17 = 34$	26— $(2 + 442) \times 17 = 7548$	39— $(2 + 442 + 7548) \times 17 = 135898$	52— $(2 + 442 + 7548 + 135898) \times 17 = 2446130$

Cuadro 37.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 18 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 18 = 36$	14— $(2 + 36) \times 18 = 684$	27— $(2 + 36 + 684) \times 18 = 12996$	40— $(2 + 36 + 684 + 12996) \times 18 = 246924$
2— $2 \times 18 = 36$	15— $(2 + 72) \times 18 = 1332$	28— $(2 + 72 + 1332) \times 18 = 25308$	41— $(2 + 72 + 1332 + 25308) \times 18 = 480852$
3— $2 \times 18 = 36$	16— $(2 + 108) \times 18 = 1980$	29— $(2 + 108 + 1980) \times 18 = 37620$	42— $(2 + 108 + 1980 + 37620) \times 18 = 714780$
4— $2 \times 18 = 36$	17— $(2 + 144) \times 18 = 2628$	30— $(2 + 144 + 2628) \times 18 = 49932$	43— $(2 + 144 + 2628 + 49932) \times 18 = 948708$
5— $2 \times 18 = 36$	18— $(2 + 180) \times 18 = 3276$	31— $(2 + 180 + 3276) \times 18 = 62244$	44— $(2 + 180 + 3276 + 62244) \times 18 = 1182636$
6— $2 \times 18 = 36$	19— $(2 + 216) \times 18 = 3924$	32— $(2 + 216 + 3924) \times 18 = 74556$	45— $(2 + 216 + 3924 + 74556) \times 18 = 1416564$
7— $2 \times 18 = 36$	20— $(2 + 252) \times 18 = 4572$	33— $(2 + 252 + 4572) \times 18 = 86868$	46— $(2 + 252 + 4572 + 86868) \times 18 = 1650492$
8— $2 \times 18 = 36$	21— $(2 + 288) \times 18 = 5400$	34— $(2 + 288 + 5400) \times 18 = 102600$	47— $(2 + 288 + 5400 + 102600) \times 18 = 1949400$
9— $2 \times 18 = 36$	22— $(2 + 324) \times 18 = 5868$	35— $(2 + 324 + 5868) \times 18 = 110772$	48— $(2 + 324 + 5868 + 110772) \times 18 = 2104668$
10— $2 \times 18 = 36$	23— $(2 + 360) \times 18 = 6516$	36— $(2 + 360 + 6516) \times 18 = 123804$	49— $(2 + 360 + 6516 + 123804) \times 18 = 2352276$
11— $2 \times 18 = 36$	24— $(2 + 396) \times 18 = 7164$	37— $(2 + 396 + 7164) \times 18 = 136116$	50— $(2 + 396 + 7164 + 136116) \times 18 = 2586060$
12— $2 \times 18 = 36$	25— $(2 + 432) \times 18 = 7812$	38— $(2 + 432 + 7812) \times 18 = 148428$	51— $(2 + 432 + 7812 + 148428) \times 18 = 2820132$
13— $2 \times 18 = 36$	26— $(2 + 468) \times 18 = 8424$	39— $(2 + 468 + 8424) \times 18 = 160092$	52— $(2 + 468 + 8424 + 160092) \times 18 = 3041748$

Cuadro 38.- Aumento de la población de un lecho en el período de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 19 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1— $2 \times 19 = 38$	14— $(2 + 38) \times 19 = 760$	27— $(2 + 38 + 760) \times 19 = 15200$	40— $(2 + 38 + 760 + 15200) \times 19 = 304000$
2— $2 \times 19 = 38$	15— $(2 + 76) \times 19 = 1482$	28— $(2 + 76 + 1482) \times 19 = 29640$	41— $(2 + 76 + 1482 + 29640) \times 19 = 592800$
3— $2 \times 19 = 38$	16— $(2 + 114) \times 19 = 2261$	29— $(2 + 114 + 2261) \times 19 = 45163$	42— $(2 + 114 + 2261 + 45163) \times 19 = 903260$
4— $2 \times 19 = 38$	17— $(2 + 152) \times 19 = 2926$	30— $(2 + 152 + 2926) \times 19 = 58520$	43— $(2 + 152 + 2926 + 58520) \times 19 = 1170400$
5— $2 \times 19 = 38$	18— $(2 + 190) \times 19 = 3648$	31— $(2 + 190 + 3648) \times 19 = 72960$	44— $(2 + 190 + 3648 + 72960) \times 19 = 1459200$
6— $2 \times 19 = 38$	19— $(2 + 228) \times 19 = 4370$	32— $(2 + 228 + 4370) \times 19 = 87400$	45— $(2 + 228 + 4370 + 87400) \times 19 = 1748000$
7— $2 \times 19 = 38$	20— $(2 + 266) \times 19 = 5092$	33— $(2 + 266 + 5092) \times 19 = 101840$	46— $(2 + 266 + 5092 + 101840) \times 19 = 2036800$
8— $2 \times 19 = 38$	21— $(2 + 304) \times 19 = 5814$	34— $(2 + 304 + 5814) \times 19 = 116280$	47— $(2 + 304 + 5814 + 116280) \times 19 = 2325600$
9— $2 \times 19 = 38$	22— $(2 + 342) \times 19 = 6536$	35— $(2 + 342 + 6536) \times 19 = 130720$	48— $(2 + 342 + 6536 + 130720) \times 19 = 2614400$
10— $2 \times 19 = 38$	23— $(2 + 380) \times 19 = 7258$	36— $(2 + 380 + 7258) \times 19 = 145160$	49— $(2 + 380 + 7258 + 145160) \times 19 = 2903200$
11— $2 \times 19 = 38$	24— $(2 + 418) \times 19 = 7980$	37— $(2 + 418 + 7980) \times 19 = 159600$	50— $(2 + 418 + 7980 + 159600) \times 19 = 3192000$
12— $2 \times 19 = 38$	25— $(2 + 456) \times 19 = 8702$	38— $(2 + 456 + 8702) \times 19 = 174040$	51— $(2 + 456 + 8702 + 174040) \times 19 = 3480800$
13— $2 \times 19 = 38$	26— $(2 + 494) \times 19 = 9424$	39— $(2 + 494 + 9424) \times 19 = 188480$	52— $(2 + 494 + 9424 + 188480) \times 19 = 3769600$

Cuadro 39.- Aumento de la población de un lecho en el periodo de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 20 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1 — $2 \times 20 = 40$	14 — $(2 + 40) \times 20 = 840$	27 — $(2 + 40 + 840) \times 20 = 17640$	40 — $(2 + 40 + 840 + 17640) \times 20 = 370440$
2 — $2 \times 20 = 40$	15 — $(2 + 80) \times 20 = 1640$	28 — $(2 + 80 + 1640) \times 20 = 34440$	41 — $(2 + 80 + 1640 + 34440) \times 20 = 723240$
3 — $2 \times 20 = 40$	16 — $(2 + 120) \times 20 = 2440$	29 — $(2 + 120 + 2440) \times 20 = 51240$	42 — $(2 + 120 + 2440 + 51240) \times 20 = 1076040$
4 — $2 \times 20 = 40$	17 — $(2 + 160) \times 20 = 3240$	30 — $(2 + 160 + 3240) \times 20 = 68040$	43 — $(2 + 160 + 3240 + 68040) \times 20 = 1428840$
5 — $2 \times 20 = 40$	18 — $(2 + 200) \times 20 = 4040$	31 — $(2 + 200 + 4040) \times 20 = 84840$	44 — $(2 + 200 + 4040 + 84840) \times 20 = 1781640$
6 — $2 \times 20 = 40$	19 — $(2 + 240) \times 20 = 4840$	32 — $(2 + 240 + 4840) \times 20 = 101640$	45 — $(2 + 240 + 4840 + 101640) \times 20 = 2134440$
7 — $2 \times 20 = 40$	20 — $(2 + 280) \times 20 = 5640$	33 — $(2 + 280 + 5640) \times 20 = 118440$	46 — $(2 + 280 + 5640 + 118440) \times 20 = 2487240$
8 — $2 \times 20 = 40$	21 — $(2 + 320) \times 20 = 6440$	34 — $(2 + 320 + 6440) \times 20 = 135240$	47 — $(2 + 320 + 6440 + 135240) \times 20 = 2840040$
9 — $2 \times 20 = 40$	22 — $(2 + 360) \times 20 = 7240$	35 — $(2 + 360 + 7240) \times 20 = 152040$	48 — $(2 + 360 + 7240 + 152040) \times 20 = 3192840$
10 — $2 \times 20 = 40$	23 — $(2 + 400) \times 20 = 8040$	36 — $(2 + 400 + 8040) \times 20 = 168840$	49 — $(2 + 400 + 8040 + 168840) \times 20 = 3545640$
11 — $2 \times 20 = 40$	24 — $(2 + 440) \times 20 = 8840$	37 — $(2 + 440 + 8840) \times 20 = 185640$	50 — $(2 + 440 + 8840 + 185640) \times 20 = 3898440$
12 — $2 \times 20 = 40$	25 — $(2 + 480) \times 20 = 9640$	38 — $(2 + 480 + 9640) \times 20 = 202440$	51 — $(2 + 480 + 9640 + 202440) \times 20 = 4251240$
13 — $2 \times 20 = 40$	26 — $(2 + 520) \times 20 = 10440$	39 — $(2 + 520 + 10440) \times 20 = 219240$	52 — $(2 + 520 + 10440 + 219240) \times 20 = 4604040$

Cuadro 40.- Aumento de la población de un lecho en el periodo de un año (52 semanas). Índice de reproducción medio: 21 recién nacidos por lombriz.

de la 1ª a la 13ª semana	de la 14ª a la 26ª semana	de la 27ª a la 39ª semana	de la 40ª a la 52ª semana
1 — $2 \times 21 = 42$	14 — $(2 + 42) \times 21 = 924$	27 — $(2 + 42 + 924) \times 21 = 20328$	40 — $(2 + 42 + 924 + 20328) \times 21 = 447216$
2 — $2 \times 21 = 42$	15 — $(2 + 84) \times 21 = 1806$	28 — $(2 + 84 + 1806) \times 21 = 39816$	41 — $(2 + 84 + 1806 + 39816) \times 21 = 875868$
3 — $2 \times 21 = 42$	16 — $(2 + 126) \times 21 = 2688$	29 — $(2 + 126 + 2688) \times 21 = 59136$	42 — $(2 + 126 + 2688 + 59136) \times 21 = 1300992$
4 — $2 \times 21 = 42$	17 — $(2 + 168) \times 21 = 3570$	30 — $(2 + 168 + 3570) \times 21 = 78540$	43 — $(2 + 168 + 3570 + 78540) \times 21 = 1727880$
5 — $2 \times 21 = 42$	18 — $(2 + 210) \times 21 = 4452$	31 — $(2 + 210 + 4452) \times 21 = 98028$	44 — $(2 + 210 + 4452 + 98028) \times 21 = 2156532$
6 — $2 \times 21 = 42$	19 — $(2 + 252) \times 21 = 5334$	32 — $(2 + 252 + 5334) \times 21 = 117348$	45 — $(2 + 252 + 5334 + 117348) \times 21 = 2581656$
7 — $2 \times 21 = 42$	20 — $(2 + 294) \times 21 = 6216$	33 — $(2 + 294 + 6216) \times 21 = 136752$	46 — $(2 + 294 + 6216 + 136752) \times 21 = 3008544$
8 — $2 \times 21 = 42$	21 — $(2 + 336) \times 21 = 7056$	34 — $(2 + 336 + 7056) \times 21 = 155274$	47 — $(2 + 336 + 7056 + 155274) \times 21 = 3416028$
9 — $2 \times 21 = 42$	22 — $(2 + 378) \times 21 = 7980$	35 — $(2 + 378 + 7980) \times 21 = 175560$	48 — $(2 + 378 + 7980 + 175560) \times 21 = 3862320$
10 — $2 \times 21 = 42$	23 — $(2 + 420) \times 21 = 8862$	36 — $(2 + 420 + 8862) \times 21 = 194964$	49 — $(2 + 420 + 8862 + 194964) \times 21 = 4289208$
11 — $2 \times 21 = 42$	24 — $(2 + 462) \times 21 = 9744$	37 — $(2 + 462 + 9744) \times 21 = 214368$	50 — $(2 + 462 + 9744 + 214368) \times 21 = 4716096$
12 — $2 \times 21 = 42$	25 — $(2 + 504) \times 21 = 10626$	38 — $(2 + 504 + 10626) \times 21 = 233772$	51 — $(2 + 504 + 10626 + 233772) \times 21 = 5142984$
13 — $2 \times 21 = 42$	26 — $(2 + 546) \times 21 = 11508$	39 — $(2 + 546 + 11508) \times 21 = 253176$	52 — $(2 + 546 + 11508 + 253176) \times 21 = 5569872$

Cuadro 41.- Resumen de las reproducciones.

Cápsulas o huevos semanales producidos	1ª semana nº lombrices	13ª semana nº lombrices	26ª semana nº lombrices	39ª semana nº lombrices	52ª semana nº lombrices
2	4	4	108	324	972
3	6	6	240	960	3840
4	8	8	424	2120	10600
5	10	10	660	3960	23760
6	12	12	948	6636	46452
7	14	14	1288	10304	82432
8	16	16	1680	15120	136080
9	18	18	2124	21240	212400
10	20	20	2620	28820	317020
11	22	22	3168	38016	456192
12	24	24	3744	48696	633048
13	26	26	4420	61880	866320
14	28	28	5124	76860	1152900
15	30	30	5880	94080	1505280
16	32	32	6688	113696	1932832
17	34	34	7548	135898	2446160
18	36	36	8424	160092	3041748
19	38	38	9424	188480	3769600
20	40	40	10440	219240	4604040
21	42	42	11508	253176	5569872

Cuadro 42.- Programa de incremento del número de lechos durante 36 meses (basado en el cuadro n° 1 y siguientes)

IVR lechos partida semestre 1/9/85-28/2/86	1/3/86 × 3	1/6 × 2	1/9 × 3	1/3/87 1º año × 3	1/6 × 2	1/9 × 3	1/3/88 2º año × 3	1/6 × 2	1/9 × 3	1/3/89 3º año × 3
1	3	6	18	54	108	324	972	1944	5832	17496
1,2	3,60	7,20	21,6	65	130	390	1170	2340	7020	21060
2,5	7,50	15	45	135	270	810	2430	4860	14580	43740
4	12	24	72	216	432	1296	3888	7776	23328	69936
5	15	30	90	270	540	1620	4860	9720	29160	87480
7	21	42	126	378	756	2268	6804	13608	40824	122472
8	24	48	144	432	864	2592	7776	15552	46656	139968
10	30	60	180	540	1080	3240	9720	19440	58320	174960
12	36	72	216	648	1296	3888	11664	23328	69984	209952
15	45	90	270	810	1620	4860	14580	29160	83480	262440
18	54	108	324	972	1944	5832	17496	34992	104976	314928
20	60	120	360	1080	2160	6480	19440	38880	116640	349920
22	66	132	396	1188	2376	7128	21384	42768	128304	384912
23	69	138	414	1242	2484	7452	22356	44712	134136	402408
25	75	150	450	1350	2700	8100	24300	48600	145800	437400
28	84	168	504	1512	3024	9072	27216	54432	163296	489888
32	96	192	576	1728	3456	10368	31104	62208	186624	559872
33	99	198	594	1782	3564	10692	32076	64152	192456	577368
35	105	210	630	1890	3780	11340	34020	68040	204120	612360
38	114	228	684	2052	4104	12312	36936	73872	221616	664848
45	135	270	810	2430	4860	14580	43740	87480	262440	787320
50	150	300	900	2700	5400	16200	48600	97200	291600	874800
62	186	372	1116	3348	6696	20088	60264	120528	361584	1084752
75	225	450	1350	4050	8100	24300	72900	145800	437400	1312200
87	261	522	1566	4698	9396	28188	84564	169128	507384	1522152
100	300	600	1800	5400	10800	32400	97200	194400	583200	1749600
112	336	672	2016	6048	12096	36288	108864	217728	653184	1959552
125	375	750	2250	6750	13500	40500	121500	243000	729000	2187000
138	414	828	2484	7452	14904	44712	134136	268272	804816	2414448
150	450	900	2700	8100	16200	48600	145800	291600	874800	2624400
175	525	1050	3150	9450	18900	56700	170100	340200	1020600	3061800
200	600	1200	3600	10800	21600	64800	194400	388800	1166400	3499200
225	675	1350	4050	12150	24300	72900	218700	437400	1312200	3936600
250	750	1500	4500	13500	27000	81000	243000	486000	1458000	4374000

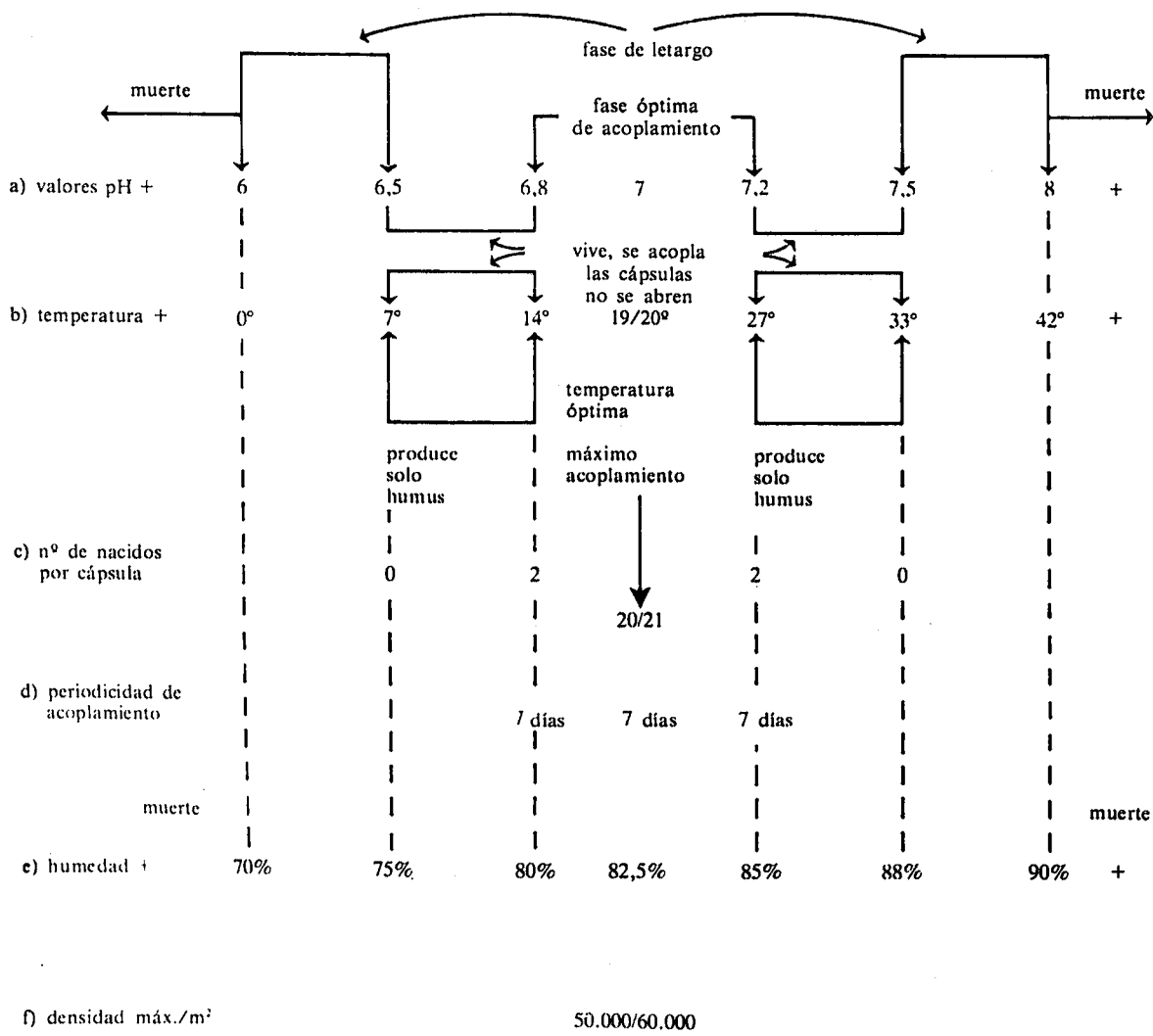
Cuadro 43.- Datos del Humus obtenido semestralmente, a partir de lechos modulares (2 × 1 m) en "producción". Cantidad media indicativa de producción: 6/año y lecho. Los quintales de producción indicados van aumentando desde el principio.

1º año			2º año		3º año		4º año		5º año		6º año		
lechos	6	12	18	24	30	36	MESES		54	60	66	72	78
							42	48					
1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
2	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78
3	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
4	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156
5	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195
6	18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	216	234	
7	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210	231	252	273
8	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288	312
9	27	54	81	108	135	162	189	216	243	270	297	324	351
10	30	60	90	120	150	180	210	243	270	300	330	360	390
100	300	600	900	1.200	1.500	1.800	2.100	2.400	2.700	3.000	3.300	3.600	3.900

Cuadro 44.
Producción semestral de Humus en lechos modulares (2 × 1m) "en expansión". Media indicativa de producción: 5/año y lecho. Los quintales de producción indicados van aumentando desde el principio.

nº lecho	1º año		2º año		3º año		4º año		5º año		66
	6	12	18	24	MESES		42	48	54	60	
					30	36					
1	2,50	5	7,50	10	12,50	15	17,50	20	22,50	25	27,50
2	5,00	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
3	6,50	15	22,5	30	37,5	45	52,5	60	67,5	75	82,5
4	10,00	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
5	12,50	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5	125	137,5
6	15,50	30	45	60	75	90	105	120	135	150	175
7	17,50	35	52,5	70	87,5	105	122,5	140	157,5	175	192,5
8	20,00	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
9	22,50	45	67,5	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5
10	25,00	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	250,00	500	750	1.000	1.250	1.500	1.750	2.000	2.250	2.500	2.750

Cuadro 45.



Cuadro 46.- Cuadro de dosificaciones teóricas aconsejadas para flores y plantas.

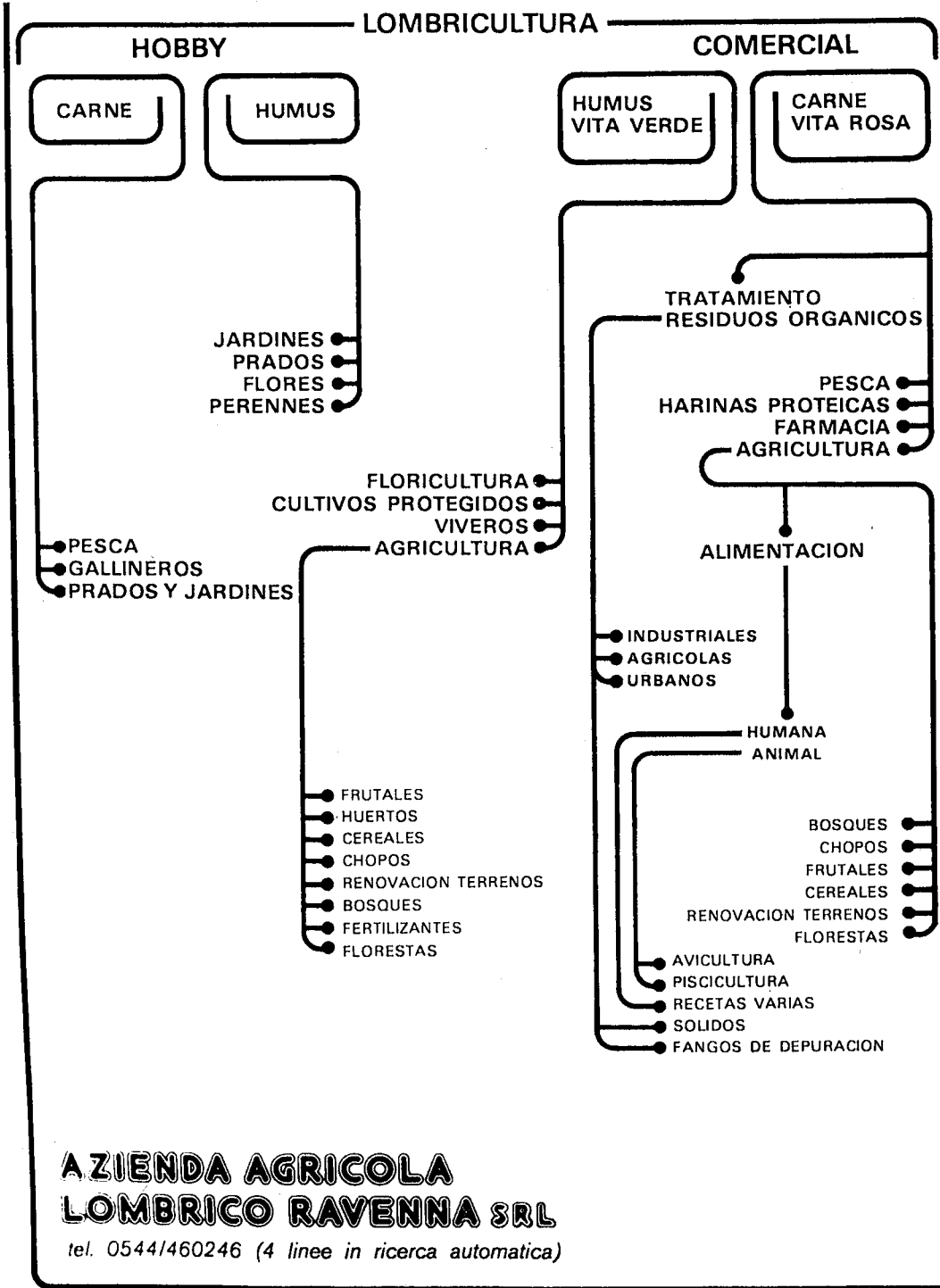
<i>Clasificación</i>	<i>1er año</i>	<i>2º año y siguientes</i>	<i>Dosis o medida inicial</i>
<i>Prados (por m²)</i>	<i>A C D</i>	<i>D D D D D</i>	<i>80</i>
<i>Setos (por cada planta)</i>	<i>B C D</i>	<i>D D D D D</i>	<i>5</i>
<i>Plantas perennes de jardín</i>	<i>A C C C D</i>	<i>D D D D D</i>	<i>12</i>
<i>Plantas anuales y bienales</i>	<i>B C D D D</i>	<i>D D</i>	<i>10</i>
<i>Plantas en macetas</i>	<i>A B C C C</i>	<i>B C C</i>	<i>6/10</i>
<i>Plantas bulbosas y tubérculos</i>	<i>A A B B C</i>	<i>A A B B C</i>	<i>4</i>
<i>Plantas de interior</i>	<i>A B C C C</i>	<i>C C C C C</i>	<i>6/10</i>
<i>Plantas grasas</i>	<i>A B C C C</i>	<i>C C C C C</i>	<i>4/10</i>
<i>Arboles frutales</i>	<i>C C D</i>	<i>C C D</i>	<i>180 × 8 cm C</i>
<i>Arboles</i>	<i>C C D</i>	<i>C C D</i>	<i>180 × 8 cm C</i>
<i>Arbustos y plantas trepadoras</i>	<i>B C D</i>	<i>C C D</i>	<i>10</i>
<i>Jardines y parterres</i>	<i>A B C C C</i>	<i>C C C C C</i>	<i>80</i>
<i>Trasplantes</i>	<i>50% en volumen</i>	<i>30% en volumen</i>	
<i>kg 1 = 180 dosis o medidas</i>	<i>G = días</i>	<i>M = meses</i>	<i>C = circunferencia</i>

Repetir las dosis iniciales según esta tabla

<i>Tratamientos en cada caso</i>	<i>A 28 G 7 G</i>	<i>B 2 M 15 G</i>	<i>C 3 M 30 G</i>	<i>D — 6 M</i>	<i>R — 12 M</i>
--	---------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	-------------------------

RED HYBRID OF CALIFORNIA

USOS



AZIENDA AGRICOLA
LOMBRICO RAVENNA SRL